

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 4 月 8 日 (08.04.2004)

PCT

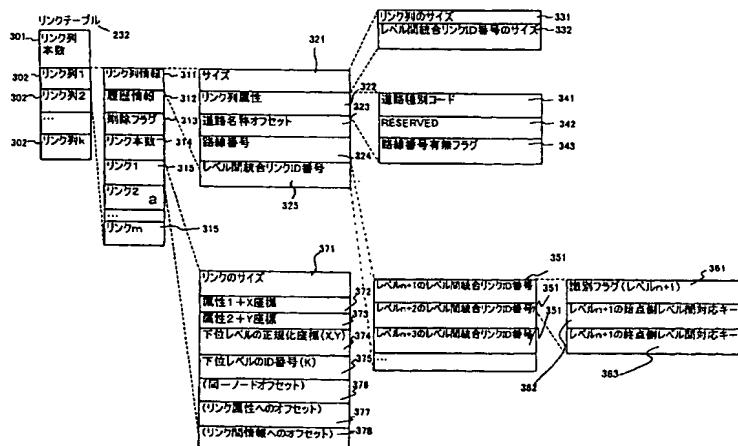
(10) 国際公開番号
WO 2004/029913 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G09B 29/00 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/012265 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 野村 高司 (NO-MURA, Takashi) [JP/JP]; 〒228-0012 神奈川県 座間市 広野台二丁目6番35号 株式会社ザナヴィ・インフォマティクス内 Kanagawa (JP).
(22) 国際出願日: 2003 年 9 月 25 日 (25.09.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 永井 冬紀 (NAGAI, Fuyuki); 〒100-0011 東京都 千代田区 内幸町二丁目1番1号 飯野ビル Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
(30) 優先権データ: 特願2002-282946 2002 年 9 月 27 日 (27.09.2002) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ザナヴィ・インフォマティクス (XANAVI INFORMATICS CORPORATION) [JP/JP]; 〒228-0012 神奈川県 座間市 広野台二丁目6番35号 Kanagawa (JP).
添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: MAP DATA PRODUCT AND MAP DATA PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 地図データ製品および地図データ処理装置



- 232... LINK TABLE
301... NUMBER OF LINK STRINGS
302... LINK STRING 1
302... LINK STRING 2
302... LINK STRING k
311... LINK STRING INFORMATION
312... HISTORY INFORMATION
313... DELETION FLAG
314... NUMBER OF LINKS
315... LINK 1
315... LINK 2
315... LINK m
321... SIZE
322... LINK STRING ATTRIBUTE
323... ROAD NAME OFFSET
324... ROUTE NUMBER
325... INTER-LEVEL INTEGRATION LINK ID NUMBER
331... LINK STRING SIZE
332... INTER-LEVEL INTEGRATION LINK ID NUMBER
341... ROAD TYPE CODE
343... ROUTE NUMBER PRESENCE/ABSENCE FLAG
371... LINK SIZE
372... ATTRIBUTE 1 + X COORDINATE
373... ATTRIBUTE 2 + Y COORDINATE
374... LOWER LEVEL NORMALIZATION COORDINATES (X, Y)
375... LOWER LEVEL ID NUMBER (K)
376... (SAME NODE OFFSET)
377... (OFFSET TO LINK ATTRIBUTE)
378... (OFFSET TO INTER-LINK INFORMATION)
351... INTER-LEVEL INTEGRATION LINK ID NUMBER OF LEVEL n+1
351... INTER-LEVEL INTEGRATION LINK ID NUMBER OF LEVEL n+2
351... INTER-LEVEL INTEGRATION LINK ID NUMBER OF LEVEL n+3
361... IDENTIFICATION FLAG (LEVEL n+1)
362... INTER-LEVEL CORRESPONDING KEY OF LEVEL n+1 START SIDE
363... INTER-LEVEL CORRESPONDING KEY OF LEVEL n+1 END SIDE

(57) Abstract: A data product which can be read into a computer or a map data processing device has map data having information on a map. The information on a map consists of a plurality of information elements of the same type. The information on a map is composed in such a manner that it can be updated on information element basis in the map data processing device. The information on a map is composed in such a manner that there can be provided management information on information on a map updated according to updating of the information element unit.

(57) 要約: コンピュータあるいは地図データ処理装置に読み込み可能なデータ製品は、地図に関する情報を有する地図データを有し、地図に関する情報は、同種の情報要素が複数集合して構成され、地図に関する情報は、地図データ処理装置において、情報要素単位で更新可能なように構成され、地図に関する情報は、情報要素単位での更新に応じて更新される地図に関する情報の管理情報が設けられるよう構成されている。



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

地図データ製品および地図データ処理装置

次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願 2002 年第 282946 号（2002 年 9 月 27 日出願）

技術分野

本発明は、地図データ製品および地図データ処理装置に関する。

背景技術

従来、ナビゲーション装置で使用される道路地図などの地図データは、CD-ROM や DVD-ROM などの記録媒体で提供されていた。また、通信を使用し、て車両搭載のナビゲーション装置に地図データを提供することも行われている。

しかし、記録媒体などで提供される大容量の地図データの一部を効率よく更新できる仕組みが提供されていなかった。

発明の開示

本発明は、記録媒体などで提供される大容量の地図データの一部を効率よく更新できるようにした地図データ製品および地図データ処理装置を提供する。

本発明の、コンピュータあるいは地図データ処理装置に読み込み可能な第 1 のデータ製品は、地図に関する情報を有する地図データを有し、地図に関する情報は、同種の情報要素が複数集合して構成され、地図に関する情報は、地図データ処理装置において、情報要素単位で更新可能なように構成され、地図に関する情報は、情報要素単位の更新に応じて更新される地図に関する情報の管理情報が設けられるよう構成されている。

この第 1 のデータ製品において、道路上の点をノードとして、隣接するノード間の道路をリンクとして、連続した 1 以上のリンクの集合をリンク列として道路を表し、情報要素は、1 つのリンク列に関する情報であるのが好ましい。この場

合、各リンク列に関する情報は、自己のリンク列に含まれるノードの位置情報を有するのが好ましい。また、各リンク列に関する情報は、自己のリンク列に関する誘導情報を有するのが好ましい。あるいは、地図の複数の異なる縮尺率に対応する複数のレベルを定義し、より広域な地図を表すより小さい値の縮尺率のレベルを上位側レベルとし、地図に関する情報は、複数のレベルに対応して複数セット設けられ、所定レベルのリンク列に関する情報に含まれるノードの位置情報は、所定レベルにおけるノードの位置情報とともに、所定レベルの下位側レベルの対応するノードの位置情報も含むのが好ましい。

上記第1のデータ製品において、地図に関する情報は、道路地図を表示するための背景に関する情報であり、情報要素は、1つの表示管理単位の背景に関する情報であるのが好ましい。この場合、1つの表示管理単位の背景に関する情報は、背景に関する1つのポリゴン、あるいは1つのポリライン、あるいは1つの点に関する情報であるのが好ましい。また、1つの表示管理単位の背景に関する情報は、描画順位に関する情報を有し、地図に関する情報は、複数集合した1つの表示管理単位の背景に関する情報のいずれかが更新されたとき、描画順位に応じて、複数集合した1つの表示管理単位の背景に関する情報を並べ替えることが可能な構造であるのが好ましい。

上記第1のデータ製品において、情報要素は、道路地図を表示するための1つの名称に関する情報であるのが好ましい。この場合、1つの名称に関する情報は、描画順位に関する情報を有し、地図に関する情報は、複数集合した1つの名称に関する情報のいずれかが更新されたとき、描画順位に応じて、複数集合した1つの名称に関する情報を並べ替えることが可能な構造であるのが好ましい。

上記第1のデータ製品において、道路上の点をノードとし、地図に関する情報は、経路計算に使用されるノードの接続に関する情報であり、情報要素は、ノード単位で管理される情報であるのが好ましい。この場合、ノード単位で管理される情報は、自己のノードに関する情報と、自己のノードに隣接するノードに関する情報を有するのが好ましい。また、地図の複数の異なる縮尺率に対応する複数のレベルを定義し、より広域な地図を表すより小さい値の縮尺率のレベルを上位側レベルとし、地図に関する情報は、複数のレベルに対応して複数セット設けら

れ、所定レベルのノード単位で管理される情報に含まれるノードの位置情報は、所定レベルにおけるノードの位置情報とともに、所定レベルの下位側レベルの対応するノードの位置情報も含むのが好ましい。

上記第1のデータ製品において、道路上の点をノードとし、地図に関する情報は、経路計算に使用されるノードの接続に関する情報であり、地図の複数の異なる縮尺率に対応する複数のレベルを定義し、より広域な地図を表すより小さい値の縮尺率のレベルを上位側レベルとし、地図に関する情報は、複数のレベルに対応して複数セット設けられ、情報要素は、所定レベルのノードに関する情報に対応する下位側レベルのノードに関する情報であるのが好ましい。この場合、ノードに関する情報に含まれるノードの位置情報は、ノードが含まれるレベルにおけるノードの位置情報とともに、ノードが含まれるレベルの下位側レベルの対応するノードの位置情報も含むのが好ましい。

本発明の、コンピュータあるいは地図データ処理装置に読み込み可能な第2のデータ製品は、地図に関する情報を有する地図データを有し、道路上の点をノードとし、隣接するノード間の道路をリンクとして表し、ノードを特定する情報は、緯度経度に関する位置情報で構成され、リンクを特定する情報は、対象リンク両端のノードの緯度経度に関する位置情報の組み合わせで構成される。

この第2のデータ製品において、リンクを特定する情報は、対象リンク両端のノードの緯度経度に関する位置情報の組み合わせの順序により、該対象リンクの方向を特定するのが好ましい。

また、地図の複数の異なる縮尺率に対応する複数のレベルを定義し、より広域な地図を表すより小さい値の縮尺率のレベルを上位側レベルとし、地図に関する情報は、複数のレベルに対応して複数セット設けられ、所定レベルのノードの位置情報は、所定レベルにおけるノードの位置情報とともに、所定レベルの下位側レベルの対応するノードの位置情報も含むのが好ましい。

上記において、情報要素は、自己の情報要素に関する情報が有効か無効かを示す識別情報を有するのが好ましい。

上記のデータ製品は、地図データが記録された記録媒体であるのが好ましい。

本発明の地図データ処理装置は、上記のデータ製品である記録媒体を搭載する

記録媒体駆動手段と、情報要素単位の地図に関する情報の更新データを取得する更新データ取得手段と、記録媒体に記録された地図データと、更新データ取得手段により取得された更新データとに基づき、地図データの処理を行う処理手段とを備える。

図面の簡単な説明

図 1 は、地図データの授受について説明する図である。

図 2 は、車載用ナビゲーション装置のブロック図である。

図 3 は、地図データのレベル、ブロック、メッシュの関係を説明する概念図である。

図 4 は、ブロック管理テーブルとメッシュ管理テーブルとデータであるメッシュデータとの関係を概略的に示す図である。

図 5 は、ブロック管理テーブルとメッシュ管理テーブルとメッシュデータとの関係をさらに詳細に説明する図である。

図 6 は、リンク列とリンクの構成の一例を示す図である。

図 7 は、リンクテーブルの内容について説明する図である。

図 8 は、リンク属性テーブルの内容について説明する図である。

図 9 は、リンク間情報テーブルの内容について説明する図である。

図 10 は、ナビゲーション装置での地図データの更新管理の様子を説明する図である。

図 11 は、リンク列単位のデータ更新の制御のフローチャートを示す図である。

図 12 は、制御装置が地図データ（道路・誘導データ）を読み込んで地図表示を行う制御のフローチャートを示す図である。

図 13 は、図 12 のステップ S 12 の処理の詳細なフローチャートを示す図である。

図 14 は、背景・名称データのメッシュデータの内容を示す図である。

図 15 は、背景テーブルの内容について説明する図である。

図 16 は、名称テーブルの内容について説明する図である。

図 17 は、経路計算データのメッシュデータの内容を示す図である。

図 18 は、接続部テーブルの内容について説明する図である。

図 19 は、ノード ID 番号とリンク ID 番号との関係を概念的に示す図である。

図 20 は、レベル間対応テーブルの内容について説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 は、本実施の形態において、地図表示用データや誘導データや経路計算用データなどの地図データの授受について説明する図である。車載用ナビゲーション装置 1 は、CD-ROM や DVD-ROM などの記録媒体 2 から、地図データや管理情報や案内検索データなどを読み取る。リムーバブルメモリ 3 からは、地図データなどの更新データの提供を受ける。リムーバブルメモリ 3 は、地図データの一部を更新するために更新データ等が記録された取り替え可能な記録媒体である。

また、ナビゲーション装置 1 は、携帯電話などの通信装置 4 ととも接続可能である。ナビゲーション装置 1 は、通信装置 4 を介してインターネット 5 に接続し、さらにインターネット 5 を介して地図サーバ 6 に接続することができる。地図サーバ 6 は、古い地図データから最新の地図データまでを地図データベース 7 に保有し、また、古い案内検索データから最新の案内検索データまでを案内検索データベース 8 に保有する。従って、地図サーバ 6 は、地図データの一部を更新する更新データをインターネット 5 を介してナビゲーション装置 1 に提供することができる。なお、案内検索データとは、POI 等の位置情報、種別、名称等の属性情報を格納したデータである。

ナビゲーション装置 1 は、制御装置 11 と不揮発性メモリ 12 を有する。制御装置 11 は、マイクロプロセッサおよびその周辺回路から構成される。不揮発性メモリ 12 は、ナビゲーション装置 1 の内部に設けられたハードディスクやフラッシュメモリなどの不揮発性メモリである。不揮発性メモリ 12 は、ナビゲーション装置 1 の電源が落とされても、書きこまれたデータが消えない記憶装置であればどのようなものでもよい。

記録媒体 2 は、一旦ナビゲーション装置 1 に搭載すると、新たな記録媒体 2 と入れ替えない限りナビゲーション装置 1 に搭載したままの状態となる。従って、

リムーバブルメモリ 3 に対して固定メディアと称してもよい。地図データベース 7 や案内検索データベース 8 は、新旧すべての地図データや案内検索データなどを有しているためマザーデータのデータベースである。地図サーバ 6 は、地図データベース 7 や案内検索データベース 8 を使用して、初期の（更新前の）地図データなどを有する記録媒体 2 や、更新用データを有するリムーバブルメモリ 3 を準備することができる。

図 2 は、車載用ナビゲーション装置 1 のブロック図である。ナビゲーション装置 1 は、制御装置 11、不揮発性メモリ 12、現在地検出装置 13、DVD 駆動装置 14、メモリ 15、通信インターフェース 16、リムーバブルメモリ読込装置 17、モニタ 18、入力装置 19 を有する。

現在地検出装置 13 は車両の現在地を検出する現在地検出装置であり、例えば車両の進行方位を検出する方位センサや車速を検出する車速センサやGPS（Global Positioning System）衛星からのGPS信号を検出するGPSセンサ等から成る。DVD 駆動装置 14 は、記録媒体 2 を搭載して地図データなどを読み込む装置である。本実施の形態では、記録媒体 2 はDVD-ROMとする。なお、CD-ROMや他の記録媒体であってもよい。

メモリ 15 は、現在地検出装置 13 によって検出された車両位置情報等を格納したり、制御装置 11 が演算した推奨経路上のノード情報やリンク情報等を格納するメモリである。さらに、後述するメッシュ管理テーブルを格納したりもする。メモリ 15 は制御装置 11 のワーキングエリアである。通信インターフェース 16 は、通信装置 4 を接続するインターフェースである。通信インターフェース 16 を介して携帯電話の利用や、インターネットとの接続が可能である。リムーバブルメモリ読込装置 17 は、リムーバブルメモリ 3 を装填しリムーバブルメモリ 3 からデータを読み込むことが可能な装置である。

モニタ 18 は、地図や推奨経路や各種情報を表示する表示装置である。モニタ 18 は、ナビゲーション装置本体の一部として一体に設けてもよいし、筐体としては別々に設けてもよい。さらに、モニタ 18 のみを、ナビゲーション装置本体とケーブルなどによって接続し、分離した位置に設けるようにしてもよい。入力装置 19 は、経路探索時に車両の目的地等を入力したりする入力装置である。リ

モコンであってもよいし、モニタ 18 の画面上に設けられたタッチパネルなどで構成してもよい。制御装置 11 は、現在地検出装置 13 で検出された車両の現在地情報と記録媒体 2 や不揮発性メモリ 12 に格納された地図データなどを使用して、道路地図の表示、経路計算（経路探索）、経路誘導等の各種のナビゲーション処理を行う。なお、制御装置 11 が実行する各種の処理プログラムは、制御装置 11 内部に設けられた ROM（不図示）に組み込まれている。

－地図データの構造－

上述した地図データのデータ構造について、さらに詳しく説明する。地図データは、地図に関する情報であり、道路データ、誘導データ、背景データ、名称データ、経路計算用データなどである。道路データは、道路の表示や車両の現在地の特定やマップマッチングなどに使用されるデータである。誘導データは、交差点名称・道路名称・方面名称・方向ガイド施設情報などからなり、演算された推奨経路に基づき運転者等に推奨経路を誘導する際に用いられる。背景データは、道路や道路地図の背景を表示するためのデータである。名称データは、地名や建物の名称などからなり、道路地図を表示するときに使用されるデータである。経路計算用データは、道路形状とは直接関係しない分岐情報などから成るネットワークデータであり、主に推奨経路を演算（経路探索）する際に用いられる。

本実施の形態の地図データは、レベル、ブロック、メッシュという概念で管理する。本実施の形態では、地図データを縮尺率が異なる 7 つのレベルに分け、最詳細の縮尺率のレベルをレベル 0 とし、最広域地図のレベルをレベル 6 とする。各レベルは縮尺率が異なる地図データを含むものであるが、対象となる領域は各レベルとも同じである。すなわち、日本全土が対象であると、各レベルごとに縮尺率が異なる日本全土の地図データを有する。例えば、レベル 0 では縮尺率 $1/6250$ 、レベル 1 では縮尺率 $1/25000$ 、レベル 2 では縮尺率 $1/100000$ 、レベル 3 では縮尺率 $1/400000$ 、レベル 4 では縮尺率 $1/1600000$ 、レベル 5 では縮尺率 $1/6400000$ 、レベル 6 では縮尺率 $1/28000000$ の日本全土の地図データを有する。すなわち、レベル 0 ～ 6 に対応して 7 つの地図データのセットがある。レベル 0 側を下位レベル、レベル 6 側を上位レベルとする。

図3は、地図データのレベル、ブロック、メッシュの関係を説明する概念図である。代表して、レベル1と2を示している。符号101は、本地図データの対象となる領域を示す。日本全土の地図データを扱うとすると、領域101は日本全土を含む範囲となる。レベル1もレベル2も同じ範囲の領域を対象としている。レベル1では、領域101は、 $4 \times 4 = 16$ の複数のブロック102に分けられて管理される。一つのブロック102は、複数のメッシュ103に分けられて管理される。本実施の形態では、 $m \times n$ 枚のメッシュで管理する。各ブロック102間の分割メッシュの数は、同じレベルでは同一数 $m \times n$ である。

レベル2では、領域101は、 $2 \times 2 = 4$ の複数のブロック104に分けられて管理される。一つのブロック104は、複数のメッシュ105に分けられて管理される。本実施の形態では、 $p \times q$ 枚のメッシュで管理する。各ブロック104間の分割メッシュの数は、同じレベルでは同一数 $p \times q$ である。

レベル1とレベル2では、領域101を分割したブロックの数、各ブロックを分割したメッシュの数は異なる。これは、縮尺率の小さい（分母の値が大きい）より広域地図を扱うレベル2と、レベル2に比べて縮尺率の大きい（分母の値が小さい）より詳細地図を扱うレベル1とでは、扱うデータ量も異なるためである。すなわち、各レベルにおいて扱うデータ量に応じた適切な分割を行うようにしている。ただし、同一レベル内では、1つのブロックの大きさおよび1つのメッシュの大きさは同じである。なお、図3の各レベルの分割ブロック数は、1例であり、必ずしもこの数に限られるものではない。

上記分割のたて方向は緯度方向に対応し、横方向は経度方向に対応する。上記ブロック、メッシュの呼び名は、本実施の形態で便宜上名づけたものである。従って、必ずしもこれらの名称に限定されるものではない。メッシュをパーセルと言ってもよいし、ブロックを第1の分割単位、メッシュを第2の分割単位と言ってもよい。また、これらのブロック、メッシュは地理的に分割された単位と言ってもよい。

—道路・誘導データ—

以下、地図データのうち道路データと誘導データについて説明する。道路データと誘導データは、レベル、ブロック、メッシュという概念で管理される。各メ

ッシュのメッシュデータとして道路データと誘導データが準備される。簡単に言うとブロック管理テーブルによりブロックを管理し、メッシュ管理テーブルにより各ブロック内におけるメッシュを管理する。

図4は、ブロック管理テーブルとメッシュ管理テーブルとデータであるメッシュデータとの関係を概略的に示す図である。まず、レベルxのデータには1つのブロック管理テーブルがあることを示している。ブロック管理テーブルには、そのレベル内におけるすべてのブロックに関する情報がある。例えば、図3のレベル1では16枚のブロックがあり、対応する16個のブロック情報がある。レベル2では、レベル1の4枚のブロックが1枚のブロックとして管理されるため、4枚のブロックがあり、対応する4個のブロック情報がある。図4ではさらに、1枚のブロックに1つのメッシュ管理テーブルがあることを示している。

このメッシュ管理テーブルによりメッシュを管理する。例えば、メッシュデータを取得するための記録媒体2や不揮発性メモリ12へのアクセスを管理する。正確に言うと、メッシュ管理テーブルはメッシュを管理するための情報を有し、制御装置11がこのテーブルを使用してメッシュを管理する。

図5は、ブロック管理テーブルとメッシュ管理テーブルとメッシュデータとの関係をさらに詳細に説明する図である。ブロック管理テーブル201は、n個のブロック管理情報202を有する。各ブロックに対応して1つのメッシュ管理テーブル211が存在する。メッシュ管理テーブル211は、各メッシュの情報212~214を格納する。格納順序は、ブロック内の左端下端メッシュを最初のメッシュとし、右隣のメッシュを順次格納し、右端に行くと1行上の左端から右隣に向けて順次格納し、最後は、右端上端メッシュの情報を格納する。ここで、左は西、右は東、下は南、上は北に対応する。左端下端メッシュの情報212は、セクタアドレス221とメッシュデータのファイル名称222と格納場所223とから構成される。隣接メッシュ(右)の情報213は、ブロック数224とメッシュデータのファイル名称225と格納場所226とから構成される。その後のメッシュの情報は、ブロック数224とメッシュデータのファイル名称225と格納場所226とから構成される。

なお、記録媒体2は、記録領域を複数のセクタで分割し、セクタ内をさらに複

数のブロックで分割して管理されている。ブロック数 224 は、1つ手前のメッシュ情報が使用したブロック数を示す。従って、最初のメッシュ情報 221 に格納された先頭セクタアドレスと、その後のメッシュ情報に格納されたブロック数を累積することにより、所望のメッシュのメッシュデータの記録媒体 2 上の格納場所を計算することができる。

格納場所 223、226 には、該当メッシュのメッシュデータが、記録媒体 2 上に記録されているのか、不揮発性メモリ 12 上に記録されているのかを識別するための識別情報が格納されている。不揮発性メモリ 12 上に記録されている場合、さらに、その格納先のアドレスや、データサイズが格納される。なお、格納場所 223、226 の代わりに、メッシュデータのファイル名称 222、225 を該当メッシュのメッシュデータが、記録媒体 2 上に記録されているのか、不揮発性メモリ 12 上に記録されているのかを識別するための識別情報として使用してもよい。例えば、メッシュデータがまだ記録媒体 2 のみに記録されている場合は、メッシュデータのファイル名称 222、225 には NULL を格納し、不揮発性メモリ 12 上に記録されるようになった場合にそのファイル名称を記録する。プログラムは、まず、ファイル名称 222、225 が NULL か否かを判断し、NULL の場合は、記録媒体 2 にアクセスに行き、NULL でない場合は、そこに格納されているファイル名称で不揮発性メモリ 12 にアクセスに行けばよい。

符号 231 は、メッシュデータの内容を示す。メッシュデータ 231 は、基本的に、リンクテーブル 232、リンク属性テーブル 233、リンク間情報テーブル 234 から構成される。各テーブルへのアクセスが可能なように、メッシュデータの最初に、リンクテーブルへのオフセット 235、リンクテーブルのサイズ 236、リンク属性テーブルへのオフセット 237、リンク属性テーブルのサイズ 238、リンク間情報テーブルへのオフセット 239、リンク間情報テーブルのサイズ 240 が格納されている。例えば、リンクテーブルのオフセット 235 より、メッシュデータ 231 におけるリンクテーブル 232 の先頭アドレスを取得し、リンクテーブルのサイズ 236 に格納された値（例えばバイト数）分のデータを読み取る。他のテーブルも同様である。

なお、本実施の形態では、道路をリンクとノードとリンク列という概念で表す。

ノードは交差点や道路上特に指定された点を言う。リンクは隣接するノード間の道路に該当し、リンク列は1本の道路を連続した複数のリンクで表したものである。ノード間は、補間点により位置情報等が補間される。図6は、リンク列とリンクの構成の一例を示す図である。

図7は、図5のリンクテーブル232の内容について説明する図である。リンクテーブル232は、1つのメッシュの中に存在するリンク列の総本数が格納されたリンク列本数301と、各リンク列1~kのデータが格納されたリンク列302を有する。各リンク列302は、リンク列情報311、履歴情報312、削除フラグ313、リンク本数314、リンク1~m315のデータから構成される。

リンク列情報311は、サイズ321、リンク列属性322、道路名称オフセット323、路線番号324、レベル間統合リンクID番号325のデータから構成される。サイズ321は、リンク列のサイズ331とレベル間統合リンクID番号のサイズ332から構成される。リンク列属性322は、道路種別コード341、RESERVED（予約）342、路線番号有無フラグ343から構成される。レベル間統合リンクID番号325は、上位レベルのレベル間統合リンクID番号351を、上位レベルの数分格納する。各下位レベルのレベル間統合リンクID番号351は、レベル番号を識別する識別フラグ（レベルn+1）361と、レベルn+1の始点側レベル間対応キー362と、レベルn+1の終点側レベル間対応キー363とから構成される。レベル間対応キーについては後述する。

各リンク315は、リンクのサイズ371、属性1+X座標372、属性2+Y座標373、下位レベルの正規化座標（X，Y）374、下位レベルのID番号（K）375、同一ノードオフセット376、リンク属性へのオフセット377、リンク間情報へのオフセット378から構成される。このリンク属性へのオフセット377により後述するリンク属性テーブルへのアクセスが可能となり、リンク間情報へのオフセット378により後述するリンク間情報テーブルへのアクセスが可能となる。

X座標372、Y座標373は、正規化座標で表される。正規化座標とは、メ

ッシュ内を、例えば、 2048×2048 に区分し、 $0 \sim 2047$ の数字で表す。通常メッシュの位置は、メッシュの左下角の緯度経度で表される。すなわち、メッシュ管理テーブル211には、メッシュの左下角の緯度経度に対応する位置情報が格納される（不図示）。そして、メッシュの正規化座標は、メッシュの左下角を原点とする。従って、正規化座標は、緯度経度によるメッシュの位置情報を考慮すると、地図内の位置を緯度経度に対応した2次元座標値であらわしていることになる。この2次元座標値は緯度経度に対応する値であるため、ナビゲーション装置の別、規格の別などに影響されない普遍的な値と言える。

本実施の形態では、X座標372、Y座標373の正規化座標に加えて、下位レベルの正規化座標（X，Y）374、下位レベルのID番号（K）375を格納する。上位レベルの座標は、そのレベルでの解像度の関係から、下位レベルの近接した複数のノードを包含する場合もある。従って、上位レベルと下位レベルのノードの対応関係がつかめない場合も生じる。そこで、本実施の形態では、下位レベルの正規化座標もデータとして含めることにより、対応する下位レベルのノードとの対応関係を正確に把握することが可能となる。下位レベルのID番号（K）375とは、正規化座標以外のパラメータであり、例えば、下位レベルにおけるそのノードの高さデータ、データの生成更新に関する時間データ（情報）あるいはその両方データである。これらのX座標372、Y座標373、下位レベルの正規化座標（X，Y）374、下位レベルのID番号（K）375を組み合わせることにより、あるレベルのノードが確実に特定でき、レベル間の対応も確実に取れる。これらの組み合わせられたデータを、本実施の形態では、レベル間対応キーと言う。あるレベルの2次元キーに他のレベルのパラメータが付加されているので、2．5次元空間キーと呼んでもよい。

本実施の形態では、このレベル間対応キーを使用して、各レベルの各リンクにおけるリンクID番号を規定する。順方向のリンクID番号は、リンク列始点側のノードのレベル間対応キーとリンク列終点側のノードのレベル間対応キーによって規定される。逆方向のリンクID番号は、その逆の組み合わせで規定される。

次に、図5のリンク属性テーブル233について説明する。図8は、リンク属性テーブル233の内容について説明する図である。リンク属性テーブル233

は、リンク属性数 4 0 1 と、リンク属性 4 0 2 とから構成される。リンク属性テーブル 2 3 3 は、1つのメッシュの中に存在するすべてのリンクに関する属性データが格納されており、リンク属性の数 4 0 1 にはその総数、リンク属性 4 0 2 には各リンクの属性データが格納される。各リンク属性 4 0 1 は、要素点の数 4 1 1 と各要素点の要素点情報 4 1 2 と、各要素点の高さ情報 4 1 3 とから構成される。各要素点情報 4 1 2 は、座標値 (X, Y) 4 2 1、リンク種別コード 4 2 2、種別付加情報 4 2 3、道路幅員 (順方向・逆方向) 4 2 4、一方通行 (順方向・逆方向) 4 2 5、中間レーン情報 (順方向・逆方向) 4 2 6、リンクコスト 4 2 7、V I C S リンク番号 4 2 8 とから構成される。

なお、要素点とは、図 6 において示されるノードや補間点を言う。リンクコスト 4 2 7、V I C S リンク番号 4 2 8 は、リンク (サブリンクではない) に関わる情報であるため、先頭ノードである要素点情報 1 にのみに設定する。リンク列中間点においては、順方向と逆方向の各方向の情報を保持する。リンク列始点 (リンク 1) における逆方向側の情報はなく、また、リンク列終点 (リンク m) における順方向側の情報は無い。

次に、図 5 のリンク間情報テーブル 2 3 4 について説明する。図 9 は、リンク間情報テーブル 2 3 4 の内容について説明する図である。リンク間情報テーブル 2 3 4 は、リンク間情報の数 5 0 1 と、リンク間情報 5 0 2 とから構成される。リンク間情報テーブル 2 3 4 は、1つのメッシュの中に存在するすべてのリンク間に関する情報データが格納されており、リンク間情報の数 5 0 1 にはその総数、リンク間情報 5 0 2 には各リンク間の情報データが格納される。各リンク間情報 5 0 2 は、情報の数 5 1 1 と、交差点名称 (順方向・逆方向) 5 1 2、行き先看板名称 (順方向・逆方向) 5 1 3、交差点目標物 (順方向・逆方向) 5 1 4、交通規制情報 5 1 5 などから構成される。

交通規制情報 5 1 5 は、進入側のレベル n のレベル間対応キー 5 2 1 と、退出側のレベル n のレベル間対応キー 5 2 2 と、規制内容 5 2 3 とから構成される。リンク間情報は、主に誘導時に使用される誘導データである。

－ナビゲーション装置での地図データの更新管理－

以上のようにして構成される地図データ (道路・誘導データ) において、本実

施の形態では、リンク列単位、リンク属性単位、リンク間情報単位でデータの更新が可能である。以下、リンク列単位での更新管理について説明する。

図10は、ナビゲーション装置1での地図データの更新管理の様子を説明する図である。ナビゲーション装置1は、記録媒体2からメッシュ管理テーブルおよび地図データを読み込み、さらに、リムーバブルメモリ3あるいはインターネット5を介して地図サーバ6から更新地図データを読み込み、最新の地図データを使用することができる。

従来のナビゲーション装置の場合、データの読み込み元はCD-ROMやDVD-ROMなどの記録媒体のみであった。本実施の形態のナビゲーション装置では、記録媒体2中の地図データと更新された地図データとを混在させて使用する。このため、読み書き可能メディアである不揮発性メモリ12を有する。不揮発性メモリ12はハードディスクやフラッシュメモリなどの不揮発性メモリで構成され、ナビゲーション装置の電源が落とされてもデータは保持される。不揮発性メモリ12は、キャッシュメディア12と呼んでもよい。

不揮発性メモリ12は、図5で説明したブロック管理テーブル124を有する。ブロック管理テーブル124は、該当ブロックのメッシュ管理テーブルが記録媒体2上にあるのか不揮発性メモリ12上にあるのかの識別情報およびそのアクセスアドレスを有する。新しい地図データを初めて使用するとき、まずはじめに、記録媒体2に格納されたブロック管理テーブルを不揮発性メモリ12に読みこむ。初期値としては、各ブロックのメッシュ管理テーブルは記録媒体2上にあるとして設定されている。その後、地図データのリンク列単位の更新があると、更新されたリンク列のメッシュを有するブロックのメッシュ管理テーブル125を不揮発性メモリ12に作成し、ブロック管理テーブル124において、該当ブロックのメッシュ管理テーブルは不揮発性メモリ12上にある旨を設定する。プログラムは、ブロック管理テーブル124を参照することにより、メッシュ管理テーブルが、記録媒体2上にあるのか不揮発性メモリ12上にあるのかを判断することができる。

符号126は、ナビゲーション装置のメモリ15内にあるメモリであり、メッシュ管理テーブルを格納する領域である。以下メモリ126と言う。プログラム

は、メッシュ管理テーブルが記録媒体 2 上にあるのか不揮発性メモリ 1 2 上にあるのかを判断した後、該当メディアからメッシュ管理テーブルを読み出し、メモリ 1 2 6 に格納する。メモリ 1 2 6 に読み込まれたメッシュ管理テーブル 1 2 7 は、図 5 で説明したメッシュ情報を有する。

リムーバブルメモリ 3 から、あるメッシュにおいて、初めてのリンク列単位の更新データを受け取ると、該当メッシュの地図データは不揮発性メモリ 1 2 に読み込まれ、地図データ 1 3 3 として格納される。そして、不揮発性メモリ 1 2 上でリンク列単位のデータ更新がなされる。このとき、不揮発性メモリ 1 2 上のメッシュ管理テーブルの該当メッシュ情報の格納場所の領域に、本メッシュのメッシュデータは不揮発性メモリ 1 2 に格納されている旨とそのアドレスを書きこむ。その後、この内容に基づき、不揮発性メモリ 1 2 へアクセスすることができる。すなわち、一度もリンク列単位の更新がされていないメッシュの地図データは記録媒体 2 へアクセスし、1 回でもリンク列単位で更新されたことのあるメッシュの地図データは不揮発性メモリ 1 2 へアクセスする。

ーリンク列単位の更新ー

次に、図 7 のリンクテーブル 2 3 2 において、リンク列 3 0 2 単位にデータを更新する場合について説明する。図 1 1 は、リンク列単位のデータ更新の制御のフローチャートを示す図である。図 1 1 の制御は、制御装置 1 1 において実行される。また、図 1 1 の制御は、更新対象のリンク列の該当メッシュはすでに不揮発性メモリ 1 2 に読み込まれていることを前提とする。さらに、制御装置 1 1 は、リムーバブルメモリ 3 の装填を確認し、リンク列の更新データを受け取り、更新対象リンク列の該当メッシュのメッシュデータは不揮発性メモリ 1 2 に存在することを確認済みであるところからスタートする。

ステップ S 1 では、不揮発性メモリ 1 2 にある該当メッシュのメッシュデータ 2 3 1 のリンクテーブル 2 3 2 に、読み込まれたリンク列の更新データをテーブルの最後に追加し、リンク列本数 3 0 1 をプラス 1 する。リンク列の更新データは、図 7 のリンク列全体のデータを含み、それ自体が正規のリンク列データである。更新データの削除フラグ 3 1 3 には O F F が設定されている。ステップ S 2 において、更新リンク列データに対応する旧リンク列データの削除フラグ 3 1 3

をONに設定する。この削除フラグは、リンク列データ全体を有効にするか無効にするかを識別するための識別情報である。ONの場合は無効、OFFの場合は有効である。

ステップS 3では、リンクテーブル2 3 2の更新に応じて、メッシュデータ2 3 1の、リンクテーブルへのオフセット2 3 5、リンクテーブルのサイズ2 3 6、リンク属性テーブルへのオフセット2 3 7、リンク属性テーブルのサイズ2 3 8、リンク間情報テーブルへのオフセット2 3 9、リンク間情報テーブルのサイズ2 4 0を更新する。ステップS 4では、メッシュ管理テーブルの該当メッシュのメッシュ情報2 1 2～2 1 4を更新する。例えば、不揮発性メモリ1 2上の格納先やデータサイズに変更があった場合、格納場所2 2 3、2 2 6に格納されたそのアドレスやデータサイズを更新する。

なお、リンク属性単位、リンク間情報単位での地図データの更新も、上記と同様に行われる。リンク属性テーブルのリンク属性の数4 0 1、リンク間情報テーブルのリンク間情報の数5 0 1も同様に更新される。

ー地図表示の制御フローチャートー

図1 2は、制御装置1 1が地図データ（道路・誘導データ）を読み込んで地図表示を行う制御のフローチャートを示す図である。ステップS 1 1では、現在地検出装置1 3を使用して、車両の現在地を検出する。ステップS 1 2では、車両の現在地周辺の必要なメッシュのメッシュデータを読み込む。ステップS 1 3では、必要なメッシュのメッシュデータをすべて読み込んだか否かを判断する。ステップS 1 3で、まだ全てを読み込んでいないと判断すると、ステップS 1 2に戻り、さらに必要なメッシュのメッシュデータを読み込む。ステップS 1 3で、全ての必要な全てのメッシュのメッシュデータを読み込んだと判断するとステップS 1 4に進み、地図表示処理を実行する。なお、地図表示処理において、削除フラグがONされているリンク列データや、リンク属性データや、リンク間情報データは無視される。

図1 3は、図1 2のステップS 1 2の処理の詳細なフローチャートを示す図である。ステップS 2 1で、前述したように、不揮発性メモリ1 2にあるブロック管理テーブルにアクセスする。この場合、ブロック管理テーブルはすでに不揮発

性メモリ 12 に読みこまれた状態であることを前提とする。ステップ S 22 で、ブロック管理テーブルの内容に基づき、該当ブロックのメッシュ管理テーブルが記録媒体 2 上にあるか不揮発性メモリ 12 上にあるかを判断する。ステップ S 22 で、記録媒体 2 にあると判断するとステップ S 23 に進む。ステップ S 23 では、記録媒体 2 から該当ブロックのメッシュ管理テーブルをメモリ 126 に読みこむ。

一方、ステップ S 22 で、記録媒体 2 上にない、すなわち、不揮発性メモリ 12 上にあると判断すると、ステップ S 24 に進む。ステップ S 24 では、不揮発性メモリ 12 から該当ブロックのメッシュ管理テーブルをメモリ 126 に読みこむ。ステップ S 25 では、メモリ 126 に読みこまれたメッシュ管理テーブルの内容に基づき、該当メッシュの格納先アドレスを取得する。ステップ S 26 で、取得された格納先からメッシュデータを読みこむ。この場合、メッシュデータが一度でもリンク列単位の更新がされていない場合は、記録媒体 2 からメッシュデータが読み込まれる。また、メッシュデータが一度でもリンク列単位で更新されている場合は、不揮発性メモリ 12 からデータが読み込まれる。

以上のようにして、メッシュデータのリンクテーブルが、リンク列単位で更新され、リンク列単位で更新された地図データを使用して、地図表示処理がなされる。

ー背景・名称データー

次に、地図データのうち背景・名称データについて説明する。背景・名称データについても、道路・誘導データと同様に、レベル、ブロック、メッシュという概念で管理される。従って、図 5 と同様に管理され、図 5 のメッシュデータ 231 を、図 14 のメッシュデータ 601 に置き換えて理解すればよい。図 14 は、背景・名称データのメッシュデータの内容を示す。メッシュデータ 601 は、基本的に、背景テーブル 602、名称テーブル 603 から構成される。各テーブルへのアクセスが可能なように、メッシュデータ 601 の最初に、背景テーブルへのオフセット 604、背景テーブルのサイズ 605、名称テーブルへのオフセット 606、名称テーブルのサイズ 607 が格納されている。例えば、背景テーブルのオフセット 604 より、メッシュデータ 601 における背景テーブル 602

の先頭アドレスを取得し、背景テーブルのサイズ605に格納された値（例えばバイト数）分のデータを読み取る。名称テーブルも同様である。

図15は、図14の背景テーブル602の内容について説明する図である。背景とは、道路地図を表示するにあたり、道路以外の山や海や鉄道などの背景を言い、背景データとは、それぞれの背景要素を表示するためのポリゴン（面）データ、ポリライン（線）データ、点データである。背景テーブル602は、1つのメッシュの中に存在する背景データの総数が格納された背景データの数701と、背景データ1～sが格納された背景データ702を有する。各背景データ702は、背景情報711、履歴情報712、削除フラグ713、要素点数714、始点X座標715、始点Y座標716、オフセット座標1（ ΔX , ΔY ）717、オフセット座標2（ ΔX , ΔY ）718、オフセット座標t（ ΔX , ΔY ）719、インフォメーションポインタ720から構成される。

背景情報711は、サイズ721、形状分類（面、線、点）722、描画順位723、背景属性724、名称オフセット725とから構成される。背景属性724は、ズーム許可フラグ731と背景種別コード732とから構成される。

次に、図14の名称テーブル603について説明する。図16は、名称テーブル603の内容について説明する図である。名称とは、道路地図を表示する等において、地名や建物の名称やその他のあらゆる名称を言う。名称テーブル603は、名称データの数801と、名称データ802とから構成される。名称テーブル603は、1つのメッシュの中に存在するすべての名称データが格納されており、名称データの数801にはその総数が格納される。各名称データ802は、名称情報811、履歴情報812、削除フラグ813、文字数814、X座標815、Y座標816、文字列コード1：817、文字列コード2：818、文字列コードv：819、インフォメーションポインタ820とから構成される。

名称情報811は、サイズ821、描画順位822、名称属性823とから構成される。名称属性823は、ズーム許可フラグ831と名称種別コード832とから構成される。

以上のようにして構成される背景・名称データにおいて、本実施の形態では、背景データ単位、名称データ単位でデータの更新が可能である。更新管理につい

ては、リンク列単位での更新管理と同様であり、上述したリンク列を背景データあるいは名称データに置き換えて理解すればよい。背景テーブルの背景データの数 7 0 1、名称テーブルの名称データの数 8 0 1 も同様に更新される。なお、背景データあるいは名称データは、更新前では最初に設定された描画順位に応じてデータが並べられている。更新により、背景データあるいは名称データが、変更、追加、削除等された場合は、各データに設定されている描画順位に応じて再度データを並べ変えることができる。

ー経路計算データー

次に、地図データのうち経路計算データについて説明する。経路計算データについても、道路・誘導データと同様に、レベル、ブロック、メッシュという概念で管理される。従って、図 5 と同様に管理され、図 5 のメッシュデータ 2 3 1 を、図 1 7 のメッシュデータ 9 0 1 に置き換えて理解すればよい。図 1 7 は、経路計算データのメッシュデータの内容を示す。メッシュデータ 9 0 1 は、基本的に、接続部テーブル 9 0 2、レベル間対応テーブル 9 0 3 から構成される。各テーブルへのアクセスが可能なように、メッシュデータ 9 0 1 の最初に、接続部テーブルへのオフセット 9 0 4、接続部テーブルのサイズ 9 0 5、レベル間対応テーブルへのオフセット 9 0 6、レベル間対応テーブルのサイズ 9 0 7 が格納されている。例えば、接続部テーブルのオフセット 9 0 4 より、メッシュデータ 9 0 1 における接続部テーブル 9 0 2 の先頭アドレスを取得し、接続部テーブルのサイズ 9 0 5 に格納された値（例えばバイト数）分のデータを読み取る。レベル間対応テーブルも同様である。

図 1 8 は、図 1 7 の接続部テーブル 9 0 2 の内容について説明する図である。経路計算データは、前述したように、道路形状とは直接関係しない分岐情報などから成るネットワークデータであり、ノードの接続情報からなる。接続部テーブル 9 0 2 は、1 つのメッシュの中に存在するノードの総数が格納されたノード総数 1 0 0 1 と、リンクの総数が格納されたリンク総数 1 0 0 2 と、ノード情報 1 ~ w が格納されたノード情報 1 0 0 3 を有する。各ノード情報 1 0 0 3 は、ノード情報のサイズ 1 0 1 1、履歴情報 1 0 1 2、削除フラグ 1 0 1 3、自ノード情報 1 0 1 4、隣接ノード # 1 ~ # e 情報 1 0 1 5 とから構成される。

自ノード情報 1 0 1 4 は、隣接ノード数 + X 座標 1 0 2 1、上位レベル存在フラグ 1 0 2 2、自ノード道路種別コード + Y 座標 1 0 2 3、下位レベルの正規化座標 (X, Y) 1 0 2 4、下位レベルの ID 番号 (K) 1 0 2 5 とから構成される。本実施の形態では、X 座標 1 0 2 1、Y 座標 1 0 2 3 の正規化座標に加えて、下位レベルの正規化座標 (X, Y) 1 0 2 4 と下位レベルの ID 番号 (K) 1 0 2 5 を格納する。この、X 座標 1 0 2 1、Y 座標 1 0 2 3 と下位レベルの正規化座標 (X, Y) 1 0 2 4 と下位レベルの ID 番号 (K) 1 0 2 5 とを組み合わせることにより、自ノード ID 番号であるレベル間対応キーを構成する。レベル間対応キーは、道路・誘導データにおいて説明した通りである。

各隣接ノード情報 1 0 1 5 は、リンク種別コード + X 座標 1 0 3 1、上位レベル存在フラグ + Y 座標 1 0 3 2、下位レベルの正規化座標 (X, Y) 1 0 3 3、下位レベルの ID 番号 (K) 1 0 3 4、交通規制 (通行コード) 有無フラグ 1 0 3 5、図郭外フラグ + 図郭方向 1 0 3 6、隣接ノード道路種別コード 1 0 3 7、リンク道路種別コード 1 0 3 8、道路幅員 + バイパスフラグ 1 0 3 9、規制速度 + リンク長 + 平均旅行時間 1 0 4 0、通行コード (1 ワード ~ 4 ワード) 1 0 4 1 とから構成される。隣接ノードにおいても、X 座標 1 0 3 1、Y 座標 1 0 3 2、下位レベルの正規化座標 (X, Y) 1 0 3 3、下位レベルの ID 番号 (K) 1 0 3 4 とにより、隣接ノード ID 番号であるレベル間対応キーを構成する。

上記した自ノード ID 番号と隣接ノード ID 番号とにより、その間のリンク ID 番号が規定される。これにより、経路計算データにおいても、あるレベルのノードやリンクが確実に特定でき、レベル間の対応も確実に取れる。図 1 9 は、隣接するノード 1 とノード 2 において、ノード ID 番号とリンク ID 番号との関係を概念的に示す図である。ノード ID 番号は、自ノード情報でもあり、隣接するノードにおいては隣接ノード情報に使用される。リンク ID 番号において、ノード ID 番号の並びを逆にすることにより、順方向と逆方向のリンク ID 番号を規定している。

例えば、ノード ID 番号とリンク ID 番号を使用して、経路表示をする場合について説明する。経路計算データを使用してある経路が計算された場合、その経路上のノードのノード ID 番号を取得できる。取得されたノード ID 番号に基づ

き、道路・誘導データにアクセスし、経路表示のためのデータを取得することができる。この場合、ノードの並び順により、ノードに接続する方向情報を有するリンクID番号が特定できる。特定された方向情報を有するリンクID番号を使用して、経路表示のためのデータを取得することができる。例えば、進行方向によって異なる交差点名称を有する交差点などを適切に表示することができる。

次に、図17のレベル間対応テーブル903について説明する。図20は、レベル間対応テーブル903の内容について説明する図である。レベル間対応テーブル903は、当該レベルのノードが下位レベルのどのメッシュのどのノードに対応するかの情報を格納したテーブルである。

レベル間対応テーブル903は、1つのメッシュの中において、レベル間対応情報が設けられたノードの総数が格納されたレベル間対応ノード総数1101と、リンクの総数が格納されたリンク総数1102と、対応情報1～fが格納された対応情報1103を有する。各対応情報1103は、対応情報のサイズ1111、履歴情報1112、削除フラグ1113、自ノード対応情報1114、隣接ノード#1～#g情報1115とから構成される。

自ノード対応情報1114は、隣接ノード数1121、自レベル情報1122、下位レベル情報1123とから構成される。自レベル情報1122は、X座標1131、Y座標1132、下位レベルの正規化座標(X, Y)1133、下位レベルのID番号(K)1134とから構成される。これらを組み合わせは前述のレベル間対応キーを構成し、自レベルの自ノードID番号となる。下位レベル情報1123は、下位レベルの存在領域1141、X座標1142、Y座標1143、下位レベルの正規化座標(X, Y)1144、下位レベルのID番号(K)1145とから構成される。X座標1142、Y座標1143、下位レベルの正規化座標(X, Y)1144、下位レベルのID番号(K)1145の組み合わせは、同様にレベル間対応キーを構成し、下位レベルの自ノードID番号となる。

各隣接ノード対応情報1115は、自レベル隣接情報1151、下位レベル情報1152とから構成される。自レベル隣接情報1151は、X座標1161、Y座標1162、下位レベルの正規化座標(X, Y)1163、下位レベルのID番号(K)1164とから構成される。これらを組み合わせは、同様にレベル

間対応キーを構成し、自レベルの隣接ノードID番号となる。下位レベル隣接情報1152は、下位レベルの存在領域1171、X座標1172、Y座標1173、下位レベルの正規化座標(X, Y)1174、下位レベルのID番号(K)1175とから構成される。X座標1172、Y座標1173、下位レベルの正規化座標(X, Y)1174、下位レベルのID番号(K)1175の組み合わせは、同様にレベル間対応キーを構成し、下位レベルの隣接ノードID番号となる。

以上のようにして構成される経路計算データにおいて、本実施の形態では、ノード情報単位、リンク間情報単位でデータの更新が可能である。更新管理については、リンク列単位での更新管理と同様であり、上述したリンク列をノード情報あるいはリンク間情報に置き換えて理解すればよい。接続部テーブルのノード総数1001、リンク総数1002、レベル間対応テーブルのレベル間対応総数1101、リンク総数1102も同様に更新される。

以上説明したような本実施の形態の地図データの構造や、そのデータ構造を利用するナビゲーション装置は、次のような効果を奏する。

(1) 道路・誘導データでは、リンク列単位、リンク属性単位、リンク間情報単位で更新可能であり、背景・名称データでは、ポリゴン、ポリライン、点等の背景表示管理単位、名称単位で更新可能であり、経路計算データでは、ノード情報単位、レベル間対応情報単位で更新可能である。すなわち、地図に関する情報を構成する情報要素単位で更新可能である。従って、地図データの一部のみ更新する場合、地図データが格納されたDVD-ROMなどの記録媒体全体を新しいものにする必要がない。また、最小単位でデータ更新がなされるので、データ更新に掛かる通信量(コスト)も低減することができる。また、更新時間も削減できる。ここで、地図に関する情報を構成する情報要素とは、情報あるいはデータの機能、用途等別に分類される要素であり、情報やデータの機能、用途別の種類とも言える。

(2) リンク列等の各情報要素には、削除フラグを設けるようにしたので、旧データを一々削除したり入れ替えたりしなくてもよい。なお、削除フラグを設けず、旧データを削除して、新しい更新データで置き換えるようにしてもよい。

(3) 地図データを管理する管理テーブルを不揮発性メモリに格納し、リンク列等の情報要素の更新ごとに、管理テーブルの内容を更新できるようにした。これにより、リンク列等の情報要素単位の更新が可能になるとともに、後に更新されたデータのアクセスが可能となる。

(4) リンク列等の更新対象情報要素が含まれるメッシュデータを不揮発性メモリに格納するようにしたので、更新データの追加、あるいは書き換え、それらに伴う管理情報の更新が可能となる。また、装置の電源が落とされても、更新データが保持される。

(5) ノードの位置情報を、自レベルの位置情報のみならず下位レベルの位置情報も組み合わせたレベル間対応キーで表すようにしたので、ノードの特定が確実にでき、さらにレベル間の対応関係も容易に取ることができる。

(6) レベル間対応キー（ノードID番号）を使用して、各レベルの各リンクにおけるリンクID番号を規定するようにしたので、リンクの特定が確実にでき、さらにレベル間の対応関係も容易に取ることができる。また、レベル間対応キーの並びの順序を変えることにより、順方向あるいは逆方向のリンクID番号を規定するようにしたので、順方向あるいは逆方向のリンクID番号を容易に確実に特定することができる。上記のように規定されるリンクID番号は、例えば、経路計算結果に基づく経路表示や経路誘導において、リンクの方向を特定する必要があるときに有効に使用される。

(7) 背景データや名称データに、描画順序の情報を設けるようにしたので、情報要素単位の更新時に、描画順序に応じてデータの並び替えをすることもできる。これにより、データが更新されても描画スピードの低下を招かない。

(8) 更新データをインターネット経由の通信によっても提供するので、迅速にかつ安い費用で最新の更新データを提供することができる。

(9) ノード位置情報に、緯度経度に対応する2次元座標値を使用するようにしているので、データ更新の方式が機種に依存したり、規格に依存したりすることを防止することができる。すなわち、緯度経度に対応する2次元座標は普遍的なデータと言えるので、これらのデータを使用することにより、データ更新の方式を標準化できる。

(10) レベル間対応キーにおいて、2次元座標値以外のパラメータを使用しているので、ノード間の特定をより確実に行うことができる。例えば、高さデータを使用する場合、道路が高架して交差する接続点であっても、確実に区別することができる。

上記の実施の形態では、ナビゲーション装置の制御装置11が実行する制御プログラムはROMに格納されている例で説明をしたが、この内容に限定する必要はない。制御プログラムやそのインストールプログラムをDVDなどの記録媒体で提供してもよい。なお、記録媒体はDVDに限定する必要はなく、CD-ROM、磁気テープやその他のあらゆる記録媒体を使用するようにしてもよい。

さらに、それらのプログラムをインターネットなどに代表される通信回線などの伝送媒体を介して提供することも可能である。すなわち、プログラムを、伝送媒体を搬送する搬送波上の信号に変換して送信することも可能である。プログラムを記録媒体やインターネットで提供する場合は、図1と同じような構成で提供すればよい。例えば、記録媒体2をプログラム提供の記録媒体にし、地図サーバ6をアプリケーションプログラムを提供するサーバーとすればよい。このように、プログラムは、記録媒体や搬送波などの種々の形態のコンピュータ読み込み可能なコンピュータプログラム製品として供給できる。

また、上述の制御プログラムをパソコン上で実行させてカーナビゲーション装置を実現するようにしてもよい。その場合、現在地検出装置13や入力装置19などは、パソコンの所定のI/Oポートなどに接続するようにすればよい。

上記の実施の形態では、リムーバブルメモリ3から更新データを提供する例を説明したが、この内容に限定する必要はない。更新用データをCD-ROMやDVD-ROMなどに書きこんで、記録媒体2を一時的に入れ替えて提供するようにしてもよい。

上記の実施の形態では、記録媒体2から初期の地図データを読み込む例を説明したが、この内容に限定する必要はない。初期の地図データをインターネット5を介して受け取って不揮発性メモリ12に格納し、その後前述した手法で更新管理するようにしてもよい。また、インターネット5を介して必要な地図データをその都度受け取り、その都度不揮発性メモリ12に格納し、その後更新がある場

合は、前述した手法で更新管理をしてもよい。このように、地図データは、記録媒体や搬送波などの種々の形態のコンピュータやナビゲーション装置（地図データ処理装置）に読み込み可能な地図データ製品として供給できる。

上記の実施の形態では、不揮発性メモリ 12 はナビゲーション装置 1 の内部に設けられる例を説明したが、この内容に限定する必要はない。ケーブルなどによって接続される外部記憶装置であってもよい。

上記の実施の形態では、複数のレベルに対応して地図データを有し、当該レベルにおけるノードの正規化座標と下位レベルの正規化座標とを組み合わせたレベル間対応キーを使用する例を説明したが、この内容に限定する必要はない。すべてのノード座標を、最も詳細なレベルで利用できる解像度の緯度経度に関する位置情報で表すようにしてもよい。例えば、所定の解像度の絶対緯度経度そのもので表してもよい。また、所定の解像度の緯度経度に関する位置情報と前述したノードの高さデータや更新時間データなどの ID 番号（K）との組み合わせで表すようにしてもよい。

上記の実施の形態では、道路・誘導データや経路計算データにおいて、リンク列単位やノード情報単位など、それぞれの情報要素の更新データを使用してそれぞれのデータを更新する例を説明したが、この内容に限定する必要はない。例えば、道路・誘導データのリンク列単位の更新データを使用して、リンクテーブルをリンク列単位で更新するとともに、経路計算データの接続部テーブルをノード情報単位で更新するようにしてもよい。リンク列単位の更新データには、ノードの位置情報や規制情報などが含まれ、経路計算データの更新データを生成することも可能であるからである。また、道路・誘導データや背景・名称データや経路計算データなどの情報要素単位の更新に共通に使用できる、所定のフォーマットの統合された更新データを提供し、各データを更新するようにしてもよい。この場合、ナビゲーション装置 1 側で、所定のフォーマットの統合された更新データから各データの情報要素単位の更新データを生成するプログラムを備えておく。このようにすることにより、通信データをコンパクト化でき、更新を迅速に行うことができるようになる。

上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内

容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

請求の範囲

1. コンピュータあるいは地図データ処理装置に読み込み可能なデータ製品であって、

地図に関する情報を有する地図データを有し、

前記地図に関する情報は、同種の情報要素が複数集合して構成され、

前記地図に関する情報は、前記地図データ処理装置において、前記情報要素単位で更新可能なように構成され、

前記地図に関する情報は、前記情報要素単位の更新に応じて更新される前記地図に関する情報の管理情報が設けられるよう構成されている。

2. 請求項1記載のデータ製品において、

道路上の点をノードとして、隣接するノード間の道路をリンクとして、連続した1以上のリンクの集合をリンク列として道路を表し、

前記情報要素は、1つの前記リンク列に関する情報である。

3. 請求項2記載のデータ製品において、

前記各リンク列に関する情報は、自己のリンク列に含まれるノードの位置情報を有する。

4. 請求項2～3のいずれか1項に記載のデータ製品において、

前記各リンク列に関する情報は、自己のリンク列に関する誘導情報を有する。

5. 請求項3に記載のデータ製品において、

前記地図の複数の異なる縮尺率に対応する複数のレベルを定義し、

より広域な地図を表すより小さい値の縮尺率のレベルを上位側レベルとし、

前記地図に関する情報は、前記複数のレベルに対応して複数セット設けられ、

所定レベルの前記リンク列に関する情報に含まれるノードの位置情報は、前記所定レベルにおけるノードの位置情報とともに、前記所定レベルの下位側レベル

の対応するノードの位置情報も含む。

6. 請求項 1 記載のデータ製品において、

前記地図に関する情報は、道路地図を表示するための背景に関する情報であり、
前記情報要素は、1つの表示管理単位の背景に関する情報である。

7. 請求項 6 記載のデータ製品において、

前記 1つの表示管理単位の背景に関する情報は、背景に関する 1つのポリゴン、
あるいは 1つのポリライン、あるいは 1つの点に関する情報である。

8. 請求項 6～7 のいずれか 1 項に記載のデータ製品において、

前記 1つの表示管理単位の背景に関する情報は、描画順位に関する情報を有し、
前記地図に関する情報は、複数集合した前記 1つの表示管理単位の背景に関する情報のいずれかが更新されたとき、前記描画順位に応じて、複数集合した前記 1つの表示管理単位の背景に関する情報を並べ替えることが可能な構造である。

9. 請求項 1 記載のデータ製品において、

前記情報要素は、道路地図を表示するための 1つの名称に関する情報である。

10. 請求項 9 に記載のデータ製品において、

前記 1つの名称に関する情報は、描画順位に関する情報を有し、
前記地図に関する情報は、複数集合した前記 1つの名称に関する情報のいずれかが更新されたとき、前記描画順位に応じて、複数集合した前記 1つの名称に関する情報を並べ替えることが可能な構造である。

11. 請求項 1 記載のデータ製品において、

道路上の点をノードとし、

前記地図に関する情報は、経路計算に使用される前記ノードの接続に関する情報であり、

前記情報要素は、前記ノード単位で管理される情報である。

1 2. 請求項 1 1 記載のデータ製品において、

前記ノード単位で管理される情報は、自己のノードに関する情報と、自己のノードに隣接するノードに関する情報を有する。

1 3. 請求項 1 1 ～ 1 2 のいずれか 1 項に記載のデータ製品において、

前記地図の複数の異なる縮尺率に対応する複数のレベルを定義し、
より広域な地図を表すより小さい値の縮尺率のレベルを上位側レベルとし、
前記地図に関する情報は、前記複数のレベルに対応して複数セット設けられ、
所定レベルの前記ノード単位で管理される情報に含まれるノードの位置情報は、
前記所定レベルにおけるノードの位置情報とともに、前記所定レベルの下位側レベルの対応するノードの位置情報も含む。

1 4. 請求項 1 記載のデータ製品において、

道路上の点をノードとし、
前記地図に関する情報は、経路計算に使用される前記ノードの接続に関する情報であり、
前記地図の複数の異なる縮尺率に対応する複数のレベルを定義し、
より広域な地図を表すより小さい値の縮尺率のレベルを上位側レベルとし、
前記地図に関する情報は、前記複数のレベルに対応して複数セット設けられ、
前記情報要素は、所定レベルのノードに関する情報に対応する下位側レベルのノードに関する情報である。

1 5. 請求項 1 4 に記載のデータ製品において、

前記ノードに関する情報に含まれるノードの位置情報は、ノードが含まれるレベルにおけるノードの位置情報とともに、前記ノードが含まれるレベルの下位側レベルの対応するノードの位置情報も含む。

16. コンピュータあるいは地図データ処理装置に読み込み可能なデータ製品であって、

地図に関する情報を有する地図データを有し、

道路上の点をノードとし、隣接するノード間の道路をリンクとして表し、

前記ノードを特定する情報は、緯度経度に関する位置情報で構成され、

前記リンクを特定する情報は、対象リンク両端のノードの前記緯度経度に関する位置情報の組み合わせで構成される。

17. 請求項16記載のデータ製品において、

前記リンクを特定する情報は、前記対象リンク両端のノードの緯度経度に関する位置情報の組み合わせの順序により、該対象リンクの方向を特定する。

18. 請求項16～17のいずれか1項に記載のデータ製品において、

前記地図の複数の異なる縮尺率に対応する複数のレベルを定義し、

より広域な地図を表すより小さい値の縮尺率のレベルを上位側レベルとし、

前記地図に関する情報は、前記複数のレベルに対応して複数セット設けられ、

所定レベルの前記ノードの位置情報は、前記所定レベルにおけるノードの位置情報とともに、前記所定レベルの下位側レベルの対応するノードの位置情報も含む。

19. 請求項1～18のいずれか1項に記載のデータ製品において、

前記情報要素は、自己の情報要素に関する情報が有効か無効かを示す識別情報を有する。

20. 請求項1～19のいずれか1項記載のデータ製品は、前記地図データが記録された記録媒体である。

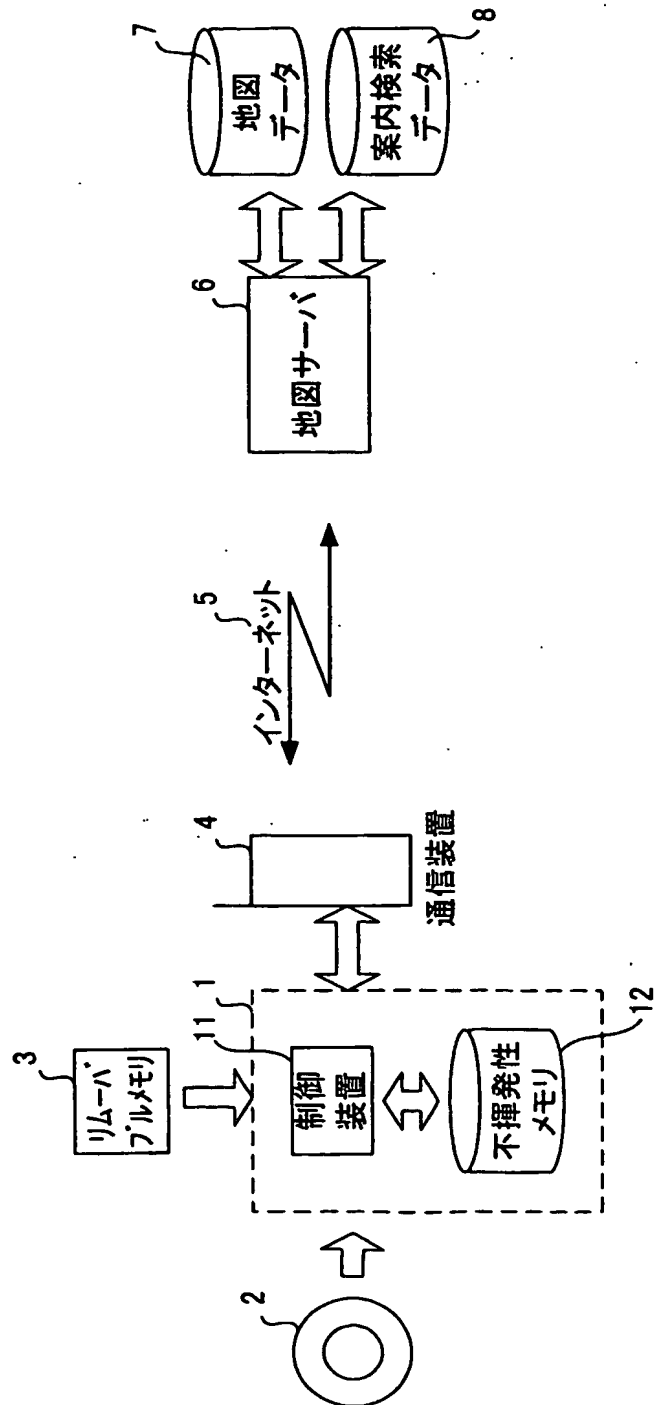
21. 地図データ処理装置であって、

請求項20に記載のデータ製品である記録媒体を搭載する記録媒体駆動手段と、

前記情報要素単位の地図に関する情報の更新データを取得する更新データ取得手段と、

前記記録媒体に記録された地図データと、前記更新データ取得手段により取得された更新データとに基づき、地図データの処理を行う処理手段とを備える。

FIG.1



2/18

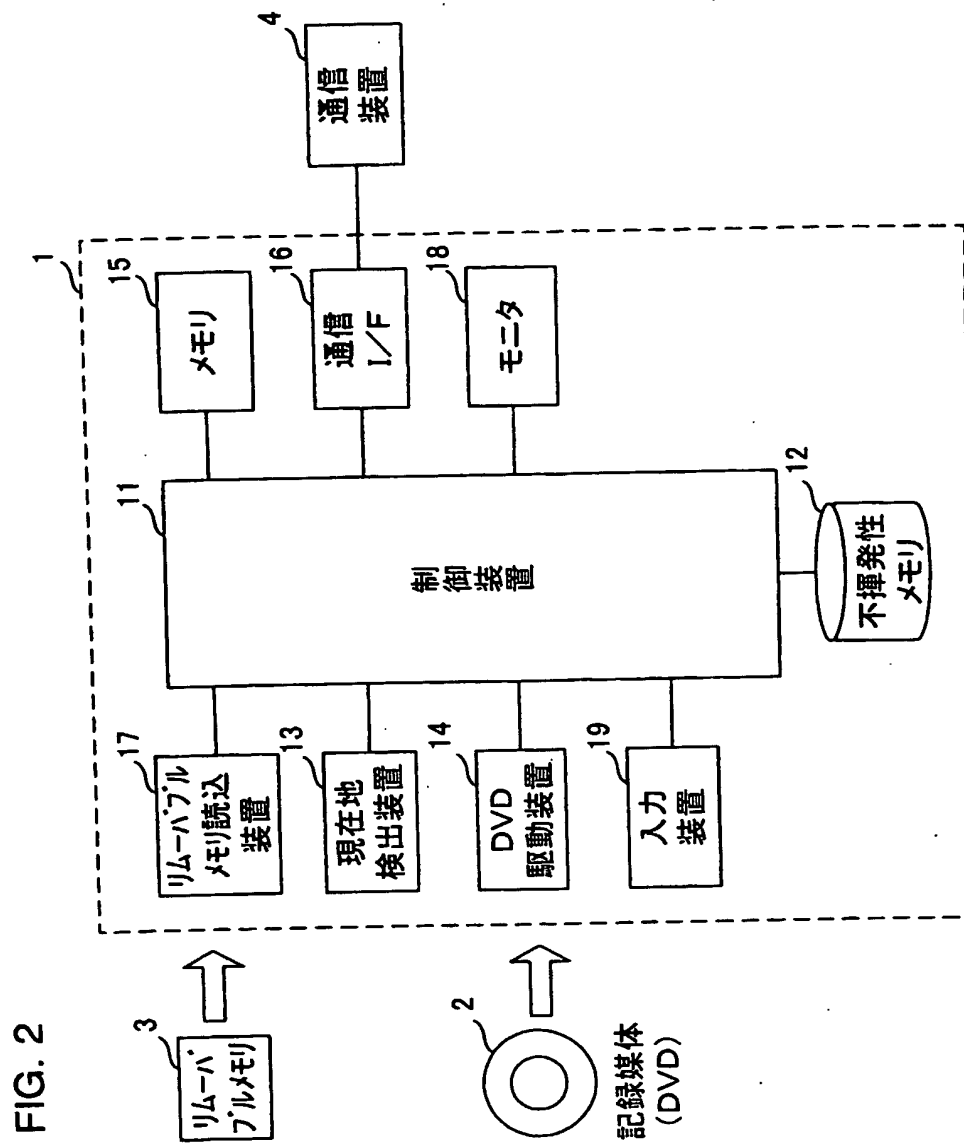
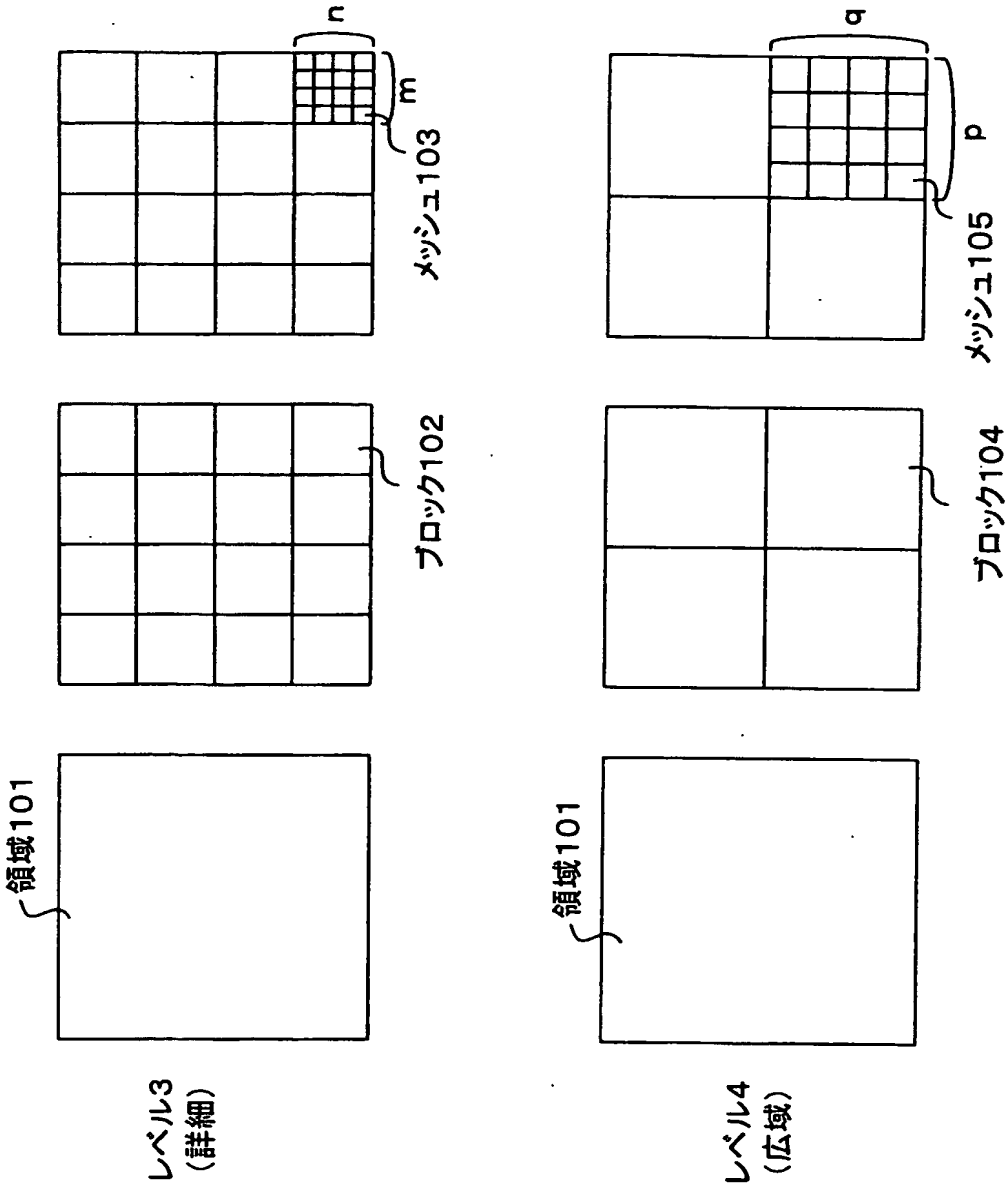


FIG. 3



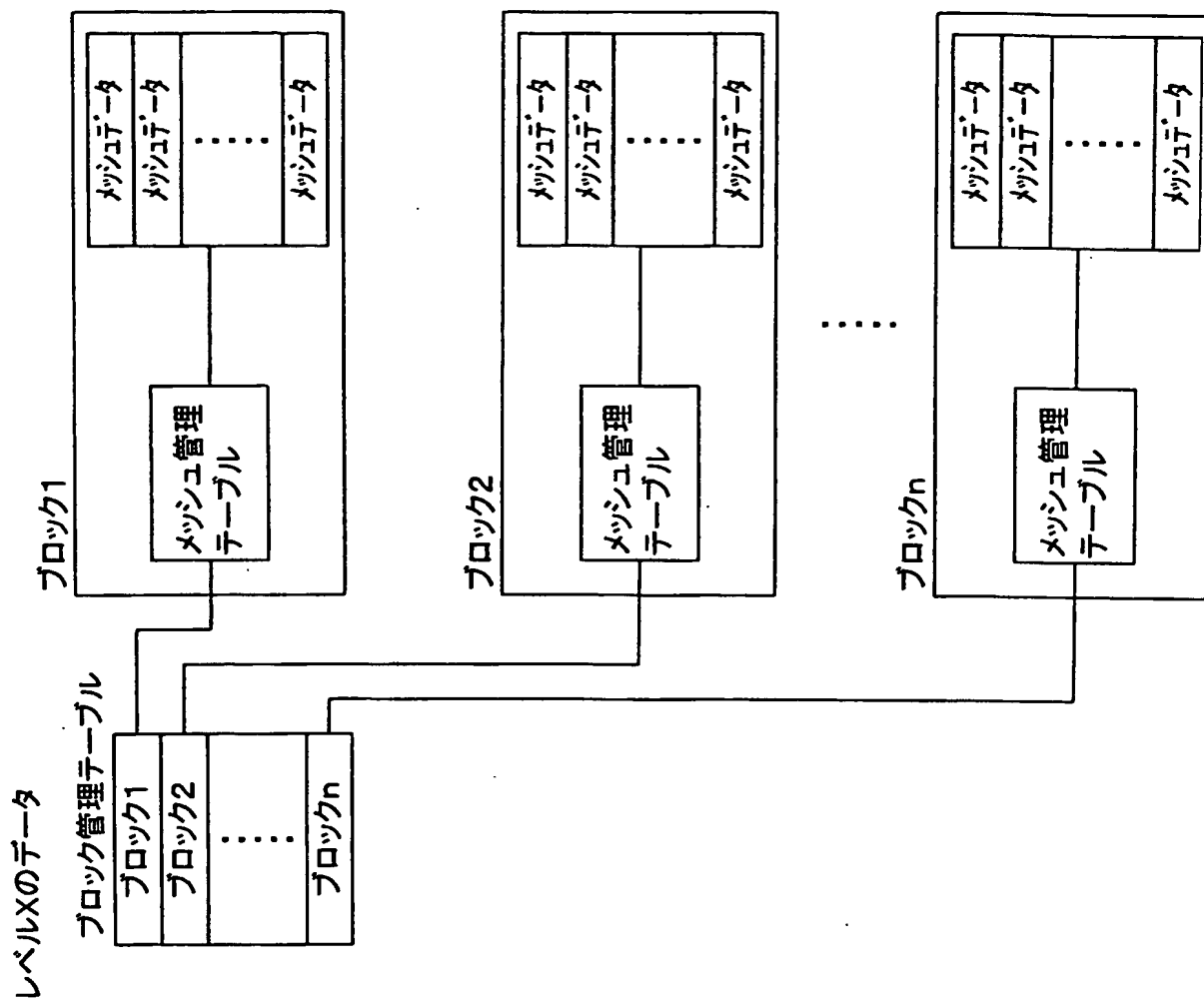


FIG. 4

FIG. 5

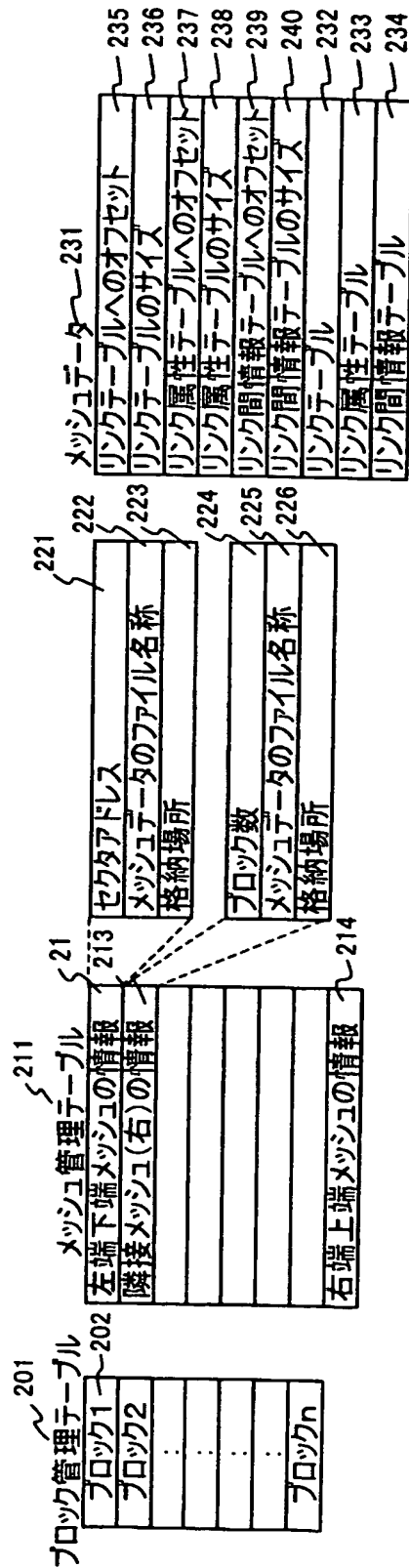


FIG. 6

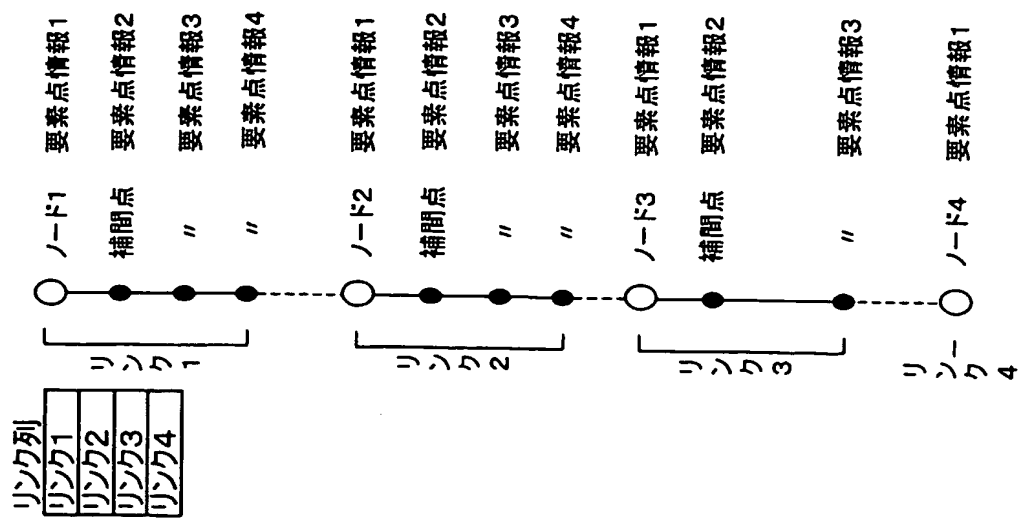


FIG. 7

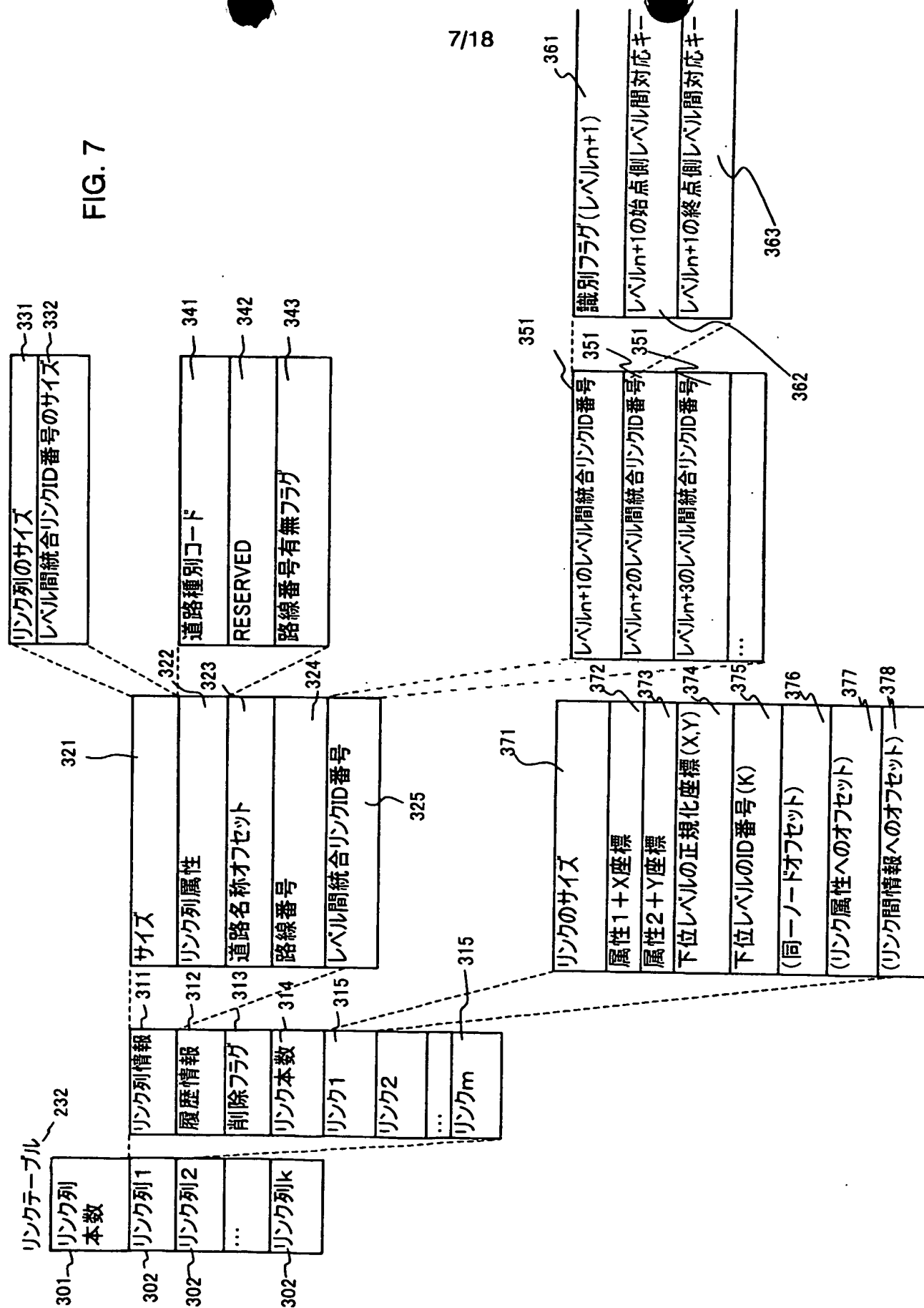


FIG. 8

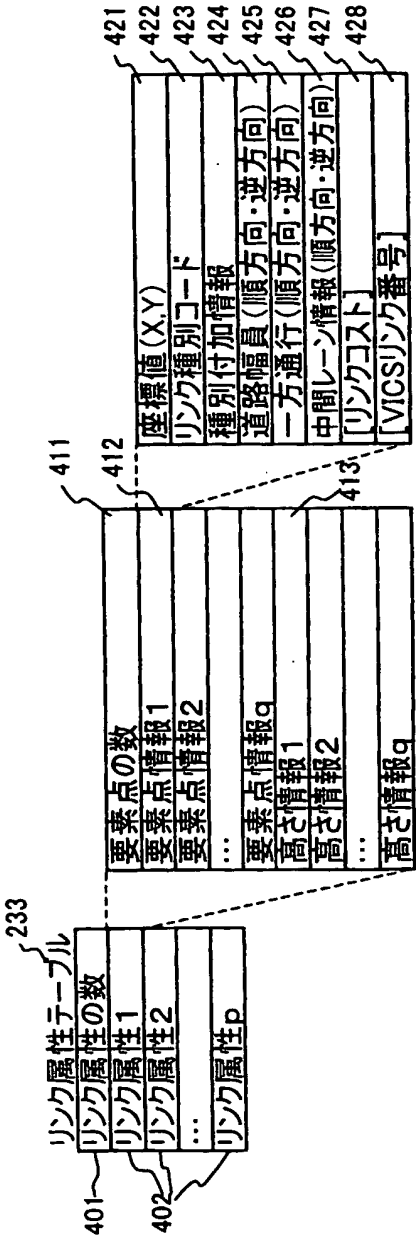


FIG. 9

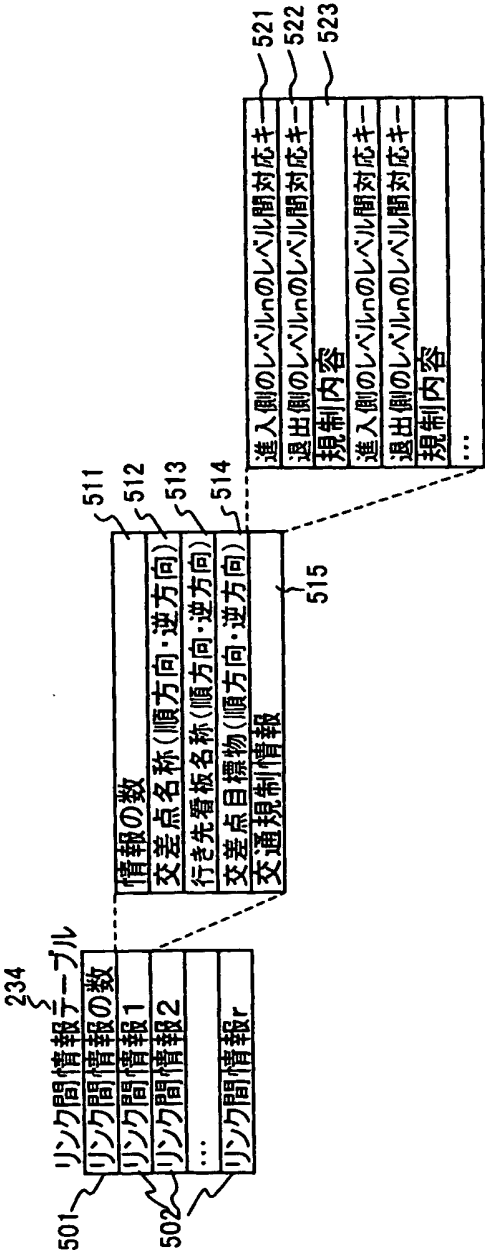


FIG. 10

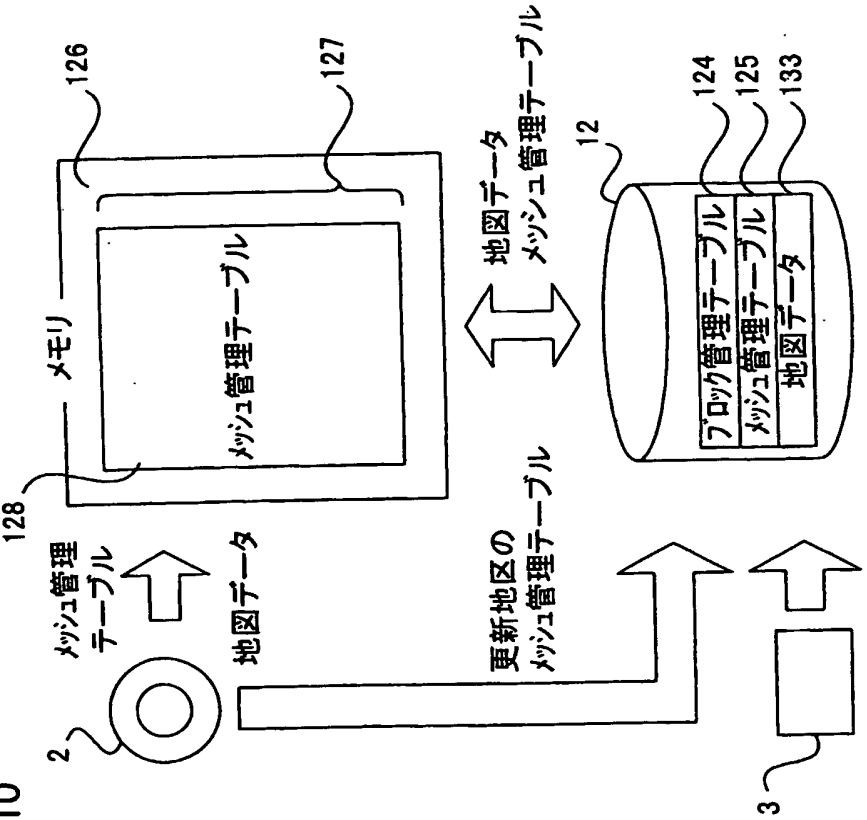
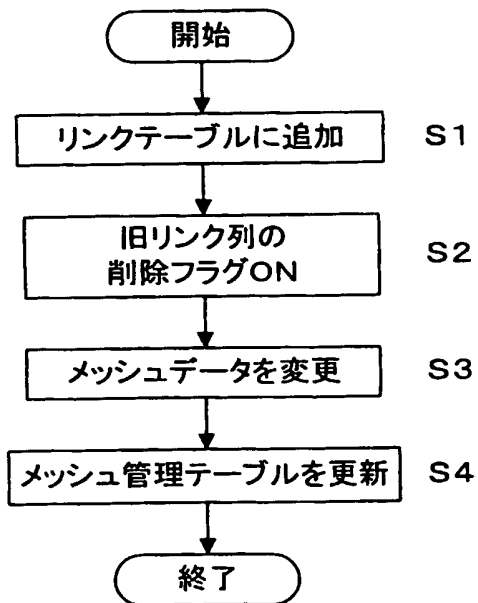


FIG. 11



12/18

FIG. 12

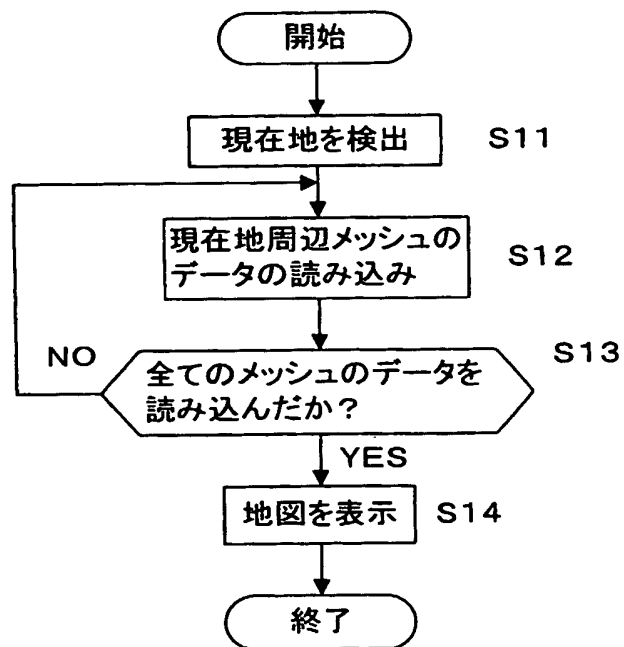
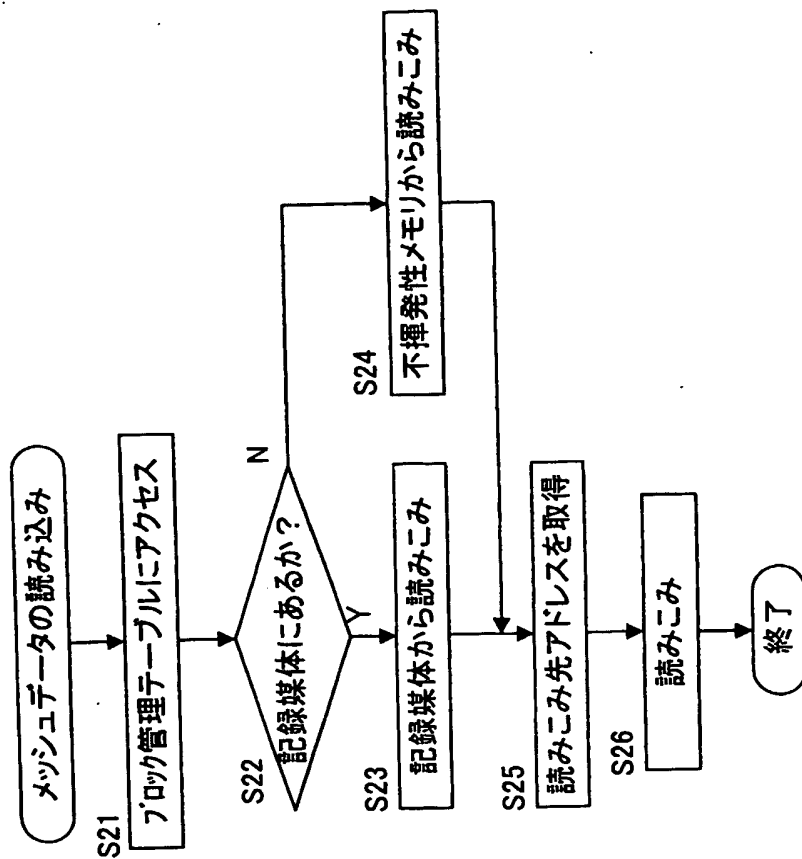


FIG. 13



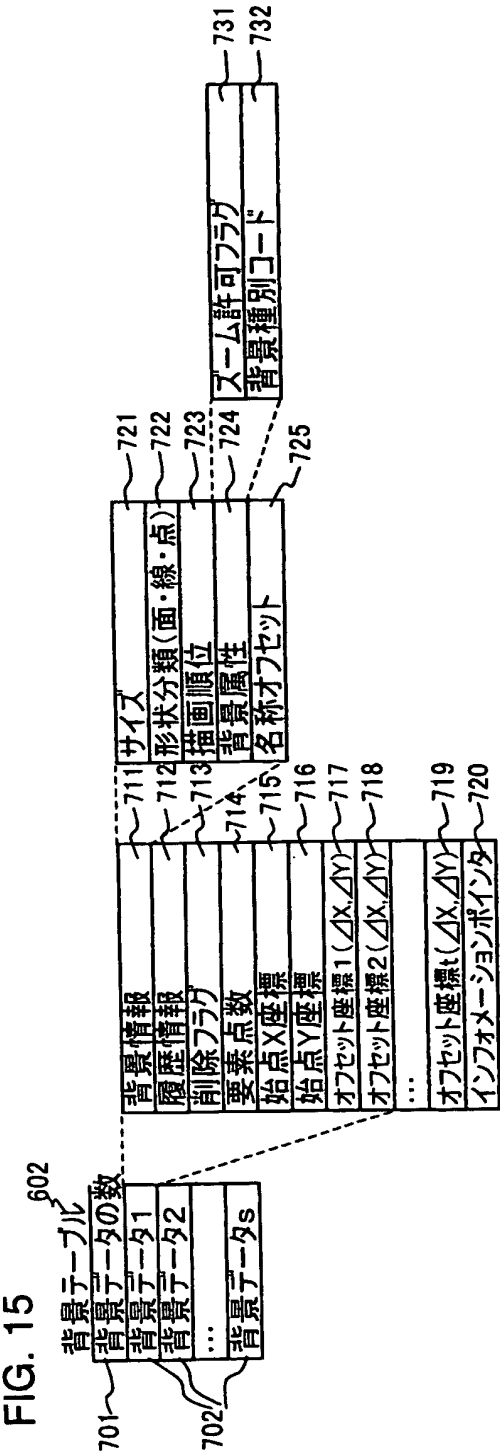
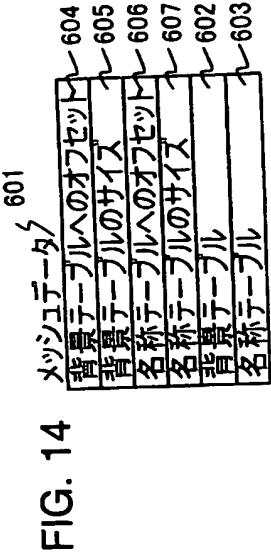


FIG. 16

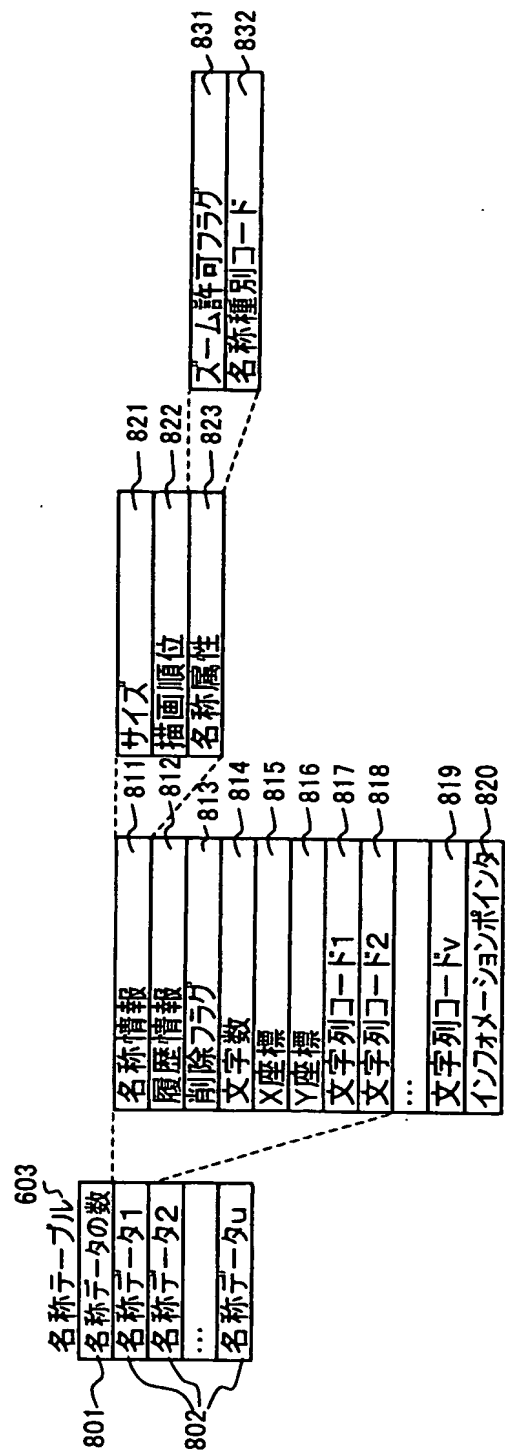


FIG. 17

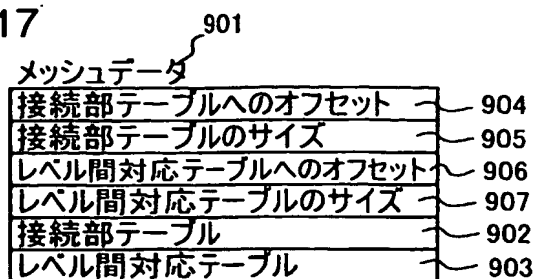
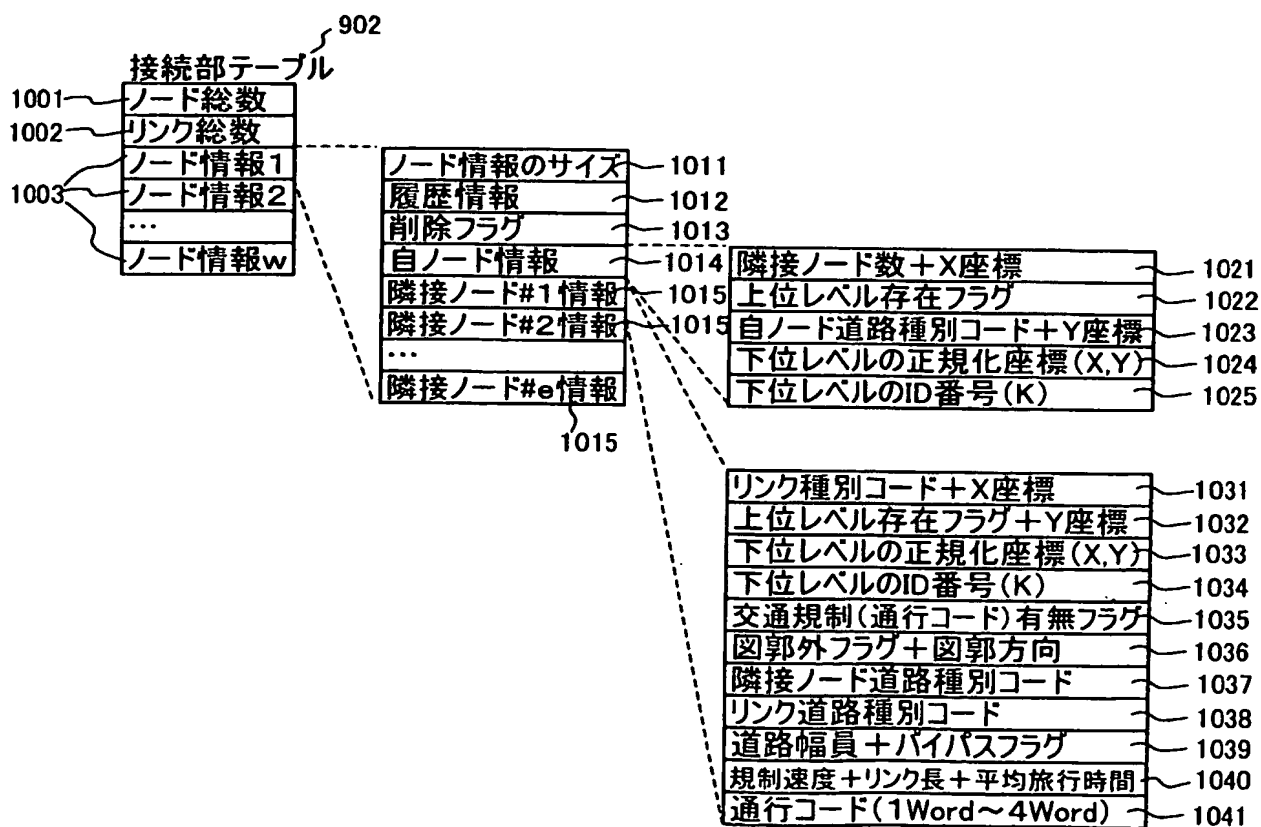
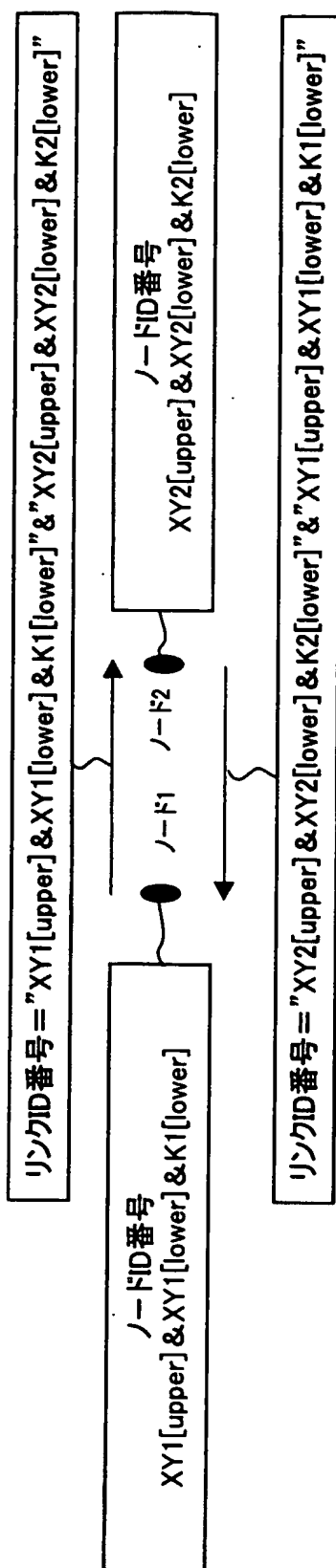


FIG. 18



17/18

FIG.19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/12265

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ G09B29/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ G09B29/00-29/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-206938 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 July, 2002 (26.07.02), All pages; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-6, 11-15 7-10
Y	JP 2000-284685 A (Hitachi Software Engineering Co., Ltd.), 13 October, 2000 (13.10.00), All Pages; Figs. 1 to 9 (Family: none)	7-10
X	JP 11-24554 A (Toyota Motor Corp.), 29 January, 1999 (29.01.99), All pages; Figs. 1 to 14 (Family: none)	16-21

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
15 December, 2003 (15.12.03)

Date of mailing of the international search report
13 January, 2004 (13.01.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G09B29/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G09B29/00-29/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-206938 A (松下電器産業株式会社) 2002.07.26, 全頁, 第1~9図	1-6、11 -15
Y	(ファミリーなし)	7-10
Y	JP 2000-284685 A (日立ソフトウェアエンジニア リング株式会社) 2000.10.13, 全頁, 第1~9図 (ファミリーなし)	7-10
X	JP 11-24554 A (トヨタ自動車株式会社) 1999.01.29, 全頁, 第1~14図 (ファミリーなし)	16-21

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.12.03

国際調査報告の発送日

13.01.04

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松川 直樹

2T

8804

電話番号 03-3581-1101 内線 3264